



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№03

ISSN 2304-3334
№03 (103) 2024



ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

Ғ Ы Л Ы М И Ж У Р Н А Л



ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л



RESEARCH, RESULTS

S C I E N T I F I C J O U R N A L

АЛМАТЫ

ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ІЗДЕНІСТЕР, № 3 ИССЛЕДОВАНИЯ,
НӘТИЖЕЛЕР (103) 2024 РЕЗУЛЬТАТЫ**

**1999 ж. ШЫҒА
БАСТАДЫ**

**Издается с
1999 г.**

**шілде – қыркүйек
2024 жыл**

**июль – сентябрь
2024 год**

- ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ
- ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
- ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ
- МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВА
- ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Сайт журнала: <https://journal.kaznaru.edu.kz/>

DOI выпуска: <https://doi.org/10.37884/3-103-2024>

Приказом №148 от 27.12.2022 г. Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты» КазНАИУ включен в Перечень изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов научной деятельности (сельскохозяйственные науки).

С целью объединения усилий, продвижения и популяризации результатов научных изысканий казахстанских ученых в мировом сообществе, *согласно Соглашения №27 от 15 августа 2023 года* НАО "Казахский национальный аграрный исследовательский университет" совместно с НАО "Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан" издает научный журнал "Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты".

РЕДАКЦИЯ

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы - бас редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Президентінің жанындағы ҚР Ұлттық ғылым академиясының Президенті, академик; (Scopus h-9) [ORCID](#)

Ибрагимов Прімқұл Шолпанқұлұлы - бас редактордың орынбасары, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор; (Scopus h-1) [ORCID](#)

Жолдасбек Нұргүл Жолдасбекқызы - жауапты хатшы.

РЕДАКЦИЯ МҮШЕЛЕРІ

Irina Pilvere – профессор, экономика ғылымдарының докторы Латвия ауылшаруашылық университеті, Латвия (Scopus h-6) [ORCID](#)

Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – профессор, Ph.D, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia; (Scopus h-6) [ORCID](#)

Elena Horska – профессор, агробизнесітегі экономика және менеджмент ғылымдарының докторы, Slovak University of Agriculture in Nitra, Словакия; (Scopus h-15) [ORCID](#)

Yus Aniza Yusof – профессор, Путра университеті, Малайзия; (Scopus h-36) [ORCID](#)

Алексеев Светлана – биология ғылымдарының докторы, Ресей ғылым академиясының К.И. Скрябин мен Я.Р. Коваленко атындағы Бүкілресейлік тәжірибелік ветеринария ғылыми-зерттеу институты – Федералдық ғылыми орталығы; (Scopus h-9) [ORCID](#)

Sobiech Przemyslaw Hubert – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Варминск-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Jan MICINSKI – PhD, Варминск-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-8) [ORCID](#)

Arvydas Palevičius – доктор технических наук, профессор Витаутас Магнус университетінің профессоры, Литва ғылым академиясының мүшесі; (Scopus h-13) [ORCID](#)

Бессчетнов Владимир Петрович – биология ғылымдарының докторы, профессор Нижний Новгород мемлекеттік ауылшаруашылық академиясы, Орман дақылдары кафедрасының меңгерушісі, Ресей, Нижний Новгород қаласы; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Daskalov Plamen – PhD, профессор, Ангел Кычев атындағы Русе университеті, Даму, үйлестіру және біліктілікті арттыру сұрақтары бойынша проректор, Болгария; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Султанов Ахметжан Акиевич - ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Ғылым департаментінің директоры; (Scopus h-11) [ORCID](#)

Керимова Уклия Керимовна – экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Бас ғылыми хатшы; (Scopus h-3) [ORCID](#)

Айтбаев Теміржан Еркасұлы – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, академик, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» ЖШС Басқарма Төрағасы; (Scopus h-7) [ORCID](#)

Бастаубаева Шолпан Оразовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС Басқарма Төрайымы; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Рамазанова Раушан Хамзаевна – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты» ЖШС Басқарма Төрайымы; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Балгабаев Нурлан Нурмаханович – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, «Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС директорының м.а.; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Қалдыбаев Сағынбай Қалдыбайұлы – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының профессоры; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Рябцев Анатолий Дмитриевич – техника ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Water Hub» Халықаралық зерттеу орталығының директоры; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Омбаев Әбдірахман Молданазарұлы – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Мал шаруашылығы өнімдерін өндірудің сапасын басқару» Халықаралық зерттеу орталығының жетекшісі; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Әлиханов Қуантар Дәуленұлы – PhD, қауымдастырылған профессор, ҚР Президентінің жанындағы ҚР Ұлттық ғылым академиясы, Пәнаралық ғылым орталығының директоры; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Сарсекова Дани Нұрғисақызы – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Орман шаруашылығы және жер ресурстары» факультетінің деканы; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Табынов Қайсар Қазыбайұлы – ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Халықаралық Вакцинология орталығының жетекшісі; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Хазимов Канат Мұхатович – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «И.В.Сахаров атындағы көлік техникасы және технологиялары» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Кешуов Сейітқазы Асылсейітұлы – техника ғылымдарының докторы, академик, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Энергияны үнемдеу және автоматика» кафедрасының профессоры (Scopus h-3) [ORCID](#)

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Жер ресурстары және кадастр» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Оразбаев Жұматай Зейноллаұлы – техника ғылымдарының докторы, профессор, "Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты" ЖШС Басқарма Төрағасы; (Scopus h-1) [ORCID](#)

Дүйсембеков Бахытжан Әлішерұлы – биология ғылымдарының кандидаты, «Жазкен Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Басқарма Төрағасы; (Scopus h-7) [ORCID](#)

Төрханов Айбын Әдепханұлы - ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ мал шаруашылығы және жем шөп өндірісі ғылыми зерттеу институты» ЖШС Басқарма Төрағасы; (Scopus h-1) [ORCID](#)

ҚР Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркелген.

1998 жылғы 25 қарашадағы №482-Ж есептік тіркеу туралы куәлік.

ISSN халықаралық сериялық басылымдарды тіркеу орталығында тіркелген

(ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2304-3334.

Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын. Жылына 4 рет мерзімділікпен шығарылады

РЕДАКЦИЯ

Куришбаев Ахылбек Кажигулович – главный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Президент Национальной академии наук РК при Президенте РК, академик; (Scopus h-9) [ORCID](#)

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович – заместитель главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор; (Scopus h-1) [ORCID](#)

Жолдасбек Нұргүл Жолдасбекқызы – ответственный секретарь.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Irina Pilvere – профессор, доктор экономических наук латвийский сельскохозяйственный университет, Латвия; (Scopus h-6) [ORCID](#)

Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – профессор, PhD, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia; (Scopus h-6) [ORCID](#)

Elena Horska – профессор, доктор экономических и управленческих наук в агробизнесе, Slovak University of Agriculture in Nitra, Словакия; (Scopus h-15) [ORCID](#)

Yus Aniza Yusof – профессор, Университет Путра, Малайзия; (Scopus h-36) [ORCID](#)

Алексеев Светлана – доктор биологических наук Всероссийский научно-исследовательский Институт практической ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук – Федеральный научный центр; (Scopus h-9) [ORCID](#)
Sobiech Przemyslaw Hubert – доктор ветеринарных наук, профессор, Варминьско-Мазурский университет в Ольштыне, Польша; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Jan MICIŃSKI – PhD, Варминьско – Мазурский университет, Польша; (Scopus h-8) [ORCID](#)

Arvydas Palevičius – доктор технических наук, профессор Университета Витаутаса Магнуса, член Литовской академии наук; (Scopus h-13) [ORCID](#)

Бессчетнов Владимир Петрович – доктор биологических наук, профессор Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, заведующий кафедрой лесных культур, Россия, г. Нижний Новгород; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Daskalov Plamen – PhD, профессор, Университет Русе имени Ангела Кънчева, проректор по вопросам развития, координации и повышения квалификации, Болгария; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Султанов Ахметжан Акиевич – доктор ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, директор департамента науки; (Scopus h-11) [ORCID](#)

Керимова Укляй Керимовна – доктор экономических наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, главный ученый секретарь; (Scopus h-3) [ORCID](#)

Айтбаев Темиржан Еркасович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства»; (Scopus h-7) [ORCID](#)

Бастаубаева Шолпан Оразовна – кандидат сельскохозяйственных наук, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Рамазанова Раушан Хамзаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У. Оспанова»; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Балгабаев Нурлан Нурмаханович – доктор сельскохозяйственных наук, и.о. директора ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Калдыбаев Сагынбай Калдыбаевич – доктор сельскохозяйственных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология»; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Рябцев Анатолий Дмитриевич – доктор технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, директор международного исследовательского центра «Water Hub»; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Омбаев Абдирахман Молданазарович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Руководитель Международного исследовательского центра «Управление качеством производства продукции животноводства»; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Алиханов Куантар Дауленович – PhD, ассоциированный профессор, директор Междисциплинарного центра науки, Национальная академия наук РК при президенте РК; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Сарсекова Дани Нургисаевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Декан факультета «Лесное хозяйство и земельные ресурсы»; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Табынов Кайсар Казыбаевич – кандидат ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Руководитель международного центра вакцинологии; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Хазимов Канат Мухатович – кандидат технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, ассоциированный профессор кафедры транспортная техника и технология им. И. В. Сахарова; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Кешуов Сейтказы Асылсеитович – доктор технических наук, академик, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Энергосбережение и автоматика»; (Scopus h-3) [ORCID](#)

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, ассоциированный профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр»; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Уразбаев Жуматай Зейноллаевич – доктор технических наук, ассоциированный профессор, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; (Scopus h-1) [ORCID](#)

Дуйсембеков Бахытжан Әлішерович – кандидат биологических наук, Председатель правления ТОО "Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Жазкена Жиенбаева" (Scopus h-7) [ORCID](#)

Тореханов Айбын Адепханович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» (Scopus h-1) [ORCID](#)

Зарегистрировано в Министерстве информации и общественного согласия РК. Свидетельство об учетной регистрации №482-Ж от 25 ноября 1998 года. Зарегистрировано в Международном центре регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2304-3334.

Язык издания: казахский, русский, английский.

Выпускается периодичностью 4 раза в год.

EDITORS

Kurishbaev Akhyllbek Kazhigulovich – Chief Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, President of NAS RK under the President of the Republic of Kazakhstan, Academician; (Scopus h-9) [ORCID](#)

Ibragimov Primkul Sholpankulovich – Deputy Editor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor; (Scopus h-1) [ORCID](#)

Zholdasbek Nurgul Zholdasbekkyzy – Executive Secretary.

EDITORIAL TEAM

Irina Pilvere – Professor, Doctor of Economics, Latvian Agricultural University, Latvia; (Scopus h-6) [ORCID](#)

Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – Professor, PhD, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia; (Scopus h-6) [ORCID](#)

Elena Horska – Professor, Doctor of Economics and Management Sciences in Agribusiness, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia; (Scopus h-15) [ORCID](#)

Yus Aniza Yusof – Professor, Putra University, Malaysia; (Scopus h-36) [ORCID](#)

Alekseenkova Svetlana – Doctor of Biological Sciences All-Russian Scientific Research Institute of Practical Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences – Federal Scientific Center; (Scopus h-9) [ORCID](#)

Sobiech Przemyslaw Hubert – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Warmian-Masurian University in Olsztyn, Poland; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Jan MICIŃSKI – PhD, Warmian-Masurian University, Poland; (Scopus h-8) [ORCID](#)

Arvydas Povilaitis – Doctor of Technical Sciences, Professor at Vytautas Magnus University, Member of the Lithuanian Academy of Sciences; (Scopus h-13) [ORCID](#)

Besschetnov Vladimir – Doctor of Biological Sciences, Professor Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Head of the Department of Forest Crops, Russia, Nizhny Novgorod; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Daskalov Plamen – PhD, Professor, Angel Kanchev University of Ruse, Vice-Rector for Development, Coordination and Professional Development, Bulgaria; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Sultanov Akhmetzhan Akievich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Director of the Department of Science; (Scopus h-11) [ORCID](#)

Kerimova Ukilai Kerimovna – Doctor of Economics, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Chief Scientific Secretary; (Scopus h-3) [ORCID](#)

Aitbayev Temirzhan Yerkasovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician, Chairman of the Board of Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing LLP; (Scopus h-7) [ORCID](#)

Bastaubaeva Sholpan Orasovna – Candidate of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chairman of the Board of LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing"; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Ramazanov Raushan Khamzaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Chairman of the Board of LLP "Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U. Ospanov"; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Balgabaev Nurlan Nurmakhanovich – Doctor of Technical Sciences, Acting Director of Kazakh Scientific Research Institute of Water Management LLP; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Kaldybayev Sagynbay Kaldybayevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Ryabtsev Anatoly Dmitrievich – Doctor of Technical Sciences, Kazakh national agrarian research university, Director of the International Research Center "Water Hub"; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Ombayev Abdirakhman Moldanazarovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Kuantar Daulenovich Alikhanov – PhD, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-2) [ORCID](#)

Sarsekova Dani Nurgisaevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Dean of the Faculty of Forestry and Land Resources; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Tabynov Kaysar Kazybaevich – Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-12) [ORCID](#)

Khazimov Kanat Mukhatovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-4) [ORCID](#)

Keshuov Seitkazy Asylseitovich – Doctor of Technical Sciences, Academician, Kazakh National Agrarian Research University, Professor of the Department of Energy Conservation and Automation; (Scopus h-3) [ORCID](#)

Zhildikbaeva Aizhan Naskenovna – PhD, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university; (Scopus h-5) [ORCID](#)

Urabayev Zhumatai Zeynollaevich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chairman of the Board of Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP (Scopus h-1) [ORCID](#)

Duisembekov Bakhytzhon Alisherovich – Candidate of Biological Sciences, Chairman of the Board of LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembayev" (Scopus h-7) [ORCID](#)

Torekhanov Aybin Adepkhanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Board of the Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP (Scopus h-1) [ORCID](#)

Registered with the Ministry of Information and Public Consent of the Republic of Kazakhstan.

Certificate of registration No 482-Ж dated 25 november 1998.

Registered at the ISSN International Serial Publication Registration Center (UNESCO, Paris, France). ISSN 2304-3334.

Language of publication: Kazakh, Russian, English. It is published 4 times a year.

**МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ
STOCK-RAISING AND VETERINARY**

ГТАХР 68.41.37; 68.41.43; 68.41.63

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/01>

*Н.А. Заманбеков¹, Х.А. Азизов¹, Р. Sobiech², Е.М. Қорабаев¹,
Н.К. Кобдикова¹, Ш.Б. Туржигитова^{*1}, М.С. Баймұрзаева¹*

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ.
*ernur-elnur@mail.ru, azizov_kvm@mail.ru, erganat1968@mail.ru, nurzilya54@mail.ru,
turzigitova@mail.ru*, baimurzaevam@mail.ru*

² Варминск-Мазурск университеті, Ольштын қ., Польша, *probiech@uwm.edu.pl*

**ПОЛИКОМПОНЕНТТІ ФИТОПРЕПАРАТТЫҢ ЖІТІ, КУМУЛЯТИВТІ ЖӘНЕ
СОЗЫЛМАЛЫ УЫТТЫЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Аннотация

Мақалада емдік қасиеті бар дәрілік өсімдіктер жиынтығынан дайындалған кешенді фитопрепараттың және оның жекеленген компоненттерінің жіті, кумулятивті және созылмалы уыттылық көрсеткіштері зертханалық жануарларда жан-жақты зерттелінген. Зерттеу жүргізу нәтижесінде алынған мәліметтер кешенді фитопрепараттың және оның жеке компоненттерінің ешқайсысының бұлшық ет және ауыз қуысы арқылы енгізген кезде сынақ тобындағы жануарларының өліміне душар еткізбейтіндігі анықталды. Өсімдік экстрактілерін енгізгеннен кейін жануарларда реакциялар бірден пайда болады және қысқа мерзімді мазасыздық түрінде жалпы реакцияларды көрсетті. Өлсіз интоксикацияның клиникалық белгілері 5-7 минутқа созылып, сонан кейін толығымен тоқтайды. Препарат компоненттерінің метатоксикалық әсерінің ықтимал салдарын зерттеу үшін сойып-зерттеу кезінде ішкі ағзаларда айқын патологиялық ауытқулар анықталған жоқ. Салыстырылған топтардағы патологиялық көрініс бір типті болды және ерекше белгілері айқындалмады. Деректерді талдау нәтижесінде фитопрепаратты жоғары дозада бірнеше рет енгізу сынақ топтарындағы тышқандардың дене салмағының төмендеуіне әкеледі. Әсіресе бұл көрсеткіш фитопрепаратты күн сайын 30 тәулік ішінде 1,0 мл дозада енгізген кезде байқалды, сынақ тобындағы тышқандарының дене салмағының абсолютті өсуі фондық мәндерден 10,7%, ал бақылау және интакті топтардың көрсеткіштерімен салыстырғанда оның сенімді төмендеуі байқалды, орта есеппен 8,9%-ға дейін. Поликомпонентті фитопрепарат оңтайландырылған дозада қанның морфологиялық және биохимиялық көрсеткіштеріне қуаттандырып әсер етсе, ал жоғары дозаларында, керісінше, тежеп әсер ететіндігі анықталды.

Кілт сөздер: поликомпонентті фитопрепарат, экстракт, уыттылық, кумуляция, морфологиялық көрсеткіш, биохимиялық көрсеткіш.

Кіріспе

Ауыл шаруашылығында жас төлдердің арасында тыныс алу мүшелерінің аурулары жетекші орындардың бірін алады, сондықтан қазіргі таңда оларды емдеу тәсілдері мен әдістерін табу мәселесі өзекті болып табылады [1-4].

Жас төлдердің тыныстану жүйесінің аурулары әлемнің барлық елдерінде кеңінен таралған және тірі малдың жоғалуына байланысты мал шаруашылығына орасан зор экономикалық залал келтіреді, атап айтқанда өнімділіктің төмендеуі, өсіп-даму функциясының бұзылуы және жас жануарлардың жоғары өлім-жітімге ұшырауы [5-8].

Қазіргі уақытта адамдар мен жануарлардың әртүрлі ауруларын емдеу мақсатында табиғи өсімдік тектес препараттар жиі қолданыс табуда. Өсімдік тектес дәрілік заттар экологиялық тұрғыдан таза өнім болып табылады, тіпті оларды ұзақ уақыт қолдану тәуелділікті

туындатпайды, мұндай препараттар өте жұмсақ әсер етеді және ағзаға қауіпсіз болып табылады [9-13].

Жалпы қандай да болсын жаңа фармакологиялық препараттарды практика жүзінде қолданбас бұрын, ең алдымен, олардың уыттылығы, мүмкін болатын улану жолдары және басқа қасиеттері туралы зерттеу нәтижелері болуы керек. Жаңа препараттардың негізгі критерийі-олардың жылы қанды жануарлардың ағзасына уытты әсері болып табылады [14, 15].

Қазіргі уақытта дәрілік заттардың уыттылығы негізінен зертханалық жануарларға зерттелетін затты тәжірибе жүргізу негізінде енгізу арқылы анықталатын орташа өлімге душар ететін дозасының мөлшерімен бағаланады. LD₅₀ мөлшері препараттың уыттылық коэффициентін анықтау үшін қажет LD₅₀-ге сәйкес келетін дозаның терапевтік қатынасы [16].

Жұмыстың мақсаты: дәрілік өсімдіктер жиынтығынан дайындалған поликомпонентті препараттың жіті, кумулятивті және созылмалы уыттылық көрсеткіштерін зертханалық жануарларда анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қарастырылып отырған поликомпонентті фитопрепарат жалбыз өсімдігі гүлдерінің (folium Salvia), андыз өсімдігі тамырының (Radix Inula), шайқурай өсімдігі жапырақтарының (herbae Hypericum), алтей өсімдігі тамырының (Radix Althaeae) қышқыл гидролиз өнімдерінің жиынтығы екенін ескере отырып, клиникаға дейінгі зерттеулердің бірінші кезеңінде біз әрбір компоненттің жіті уыттылығының параметрлерін жеке-жеке зерттедік.

Емдік қасиеті бар дәрілік өсімдіктерден экстрактілер әзірлеу Р.У. Хабриевтің [17], А.И. Тихонов, Т.Г.Ярных [18] әдістемелік ұсыныстарына сәйкес жүргізілді. Ақ тышқандарға фитопрепараттардың жалпы уытты әсерін анықтау [19, 20] әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді және ол практикалық қолдануды ескере отырып, жаңадан әзірленген препараттар үшін фармакологиялық препараттарды енгізудің ұсынылған жолдарын пайдалануды да қарастырады.

Зерттеу жұмыстары тәжірибе және бақылау топтарына бөлінген аналог принципі бойынша зертханалық ақ тышқандарға жүргізілді. Зертханалық жануарлар қанының морфологиялық және биохимиялық көрсеткіштерін зерттеуге арналған қан экстрактілерді әр түрлі дозада қабылдағаннан кейін тексерілді (ауыз қуысы арқылы және бұлшық етке енгізу). Жалпы қан анализаторы Sistemex–21(Жапония) және MS-4 жартылай автоматты гематологиялық анализаторында табылды. Зерттеу барысында алынған цифрлық деректер орташа арифметикалық өлшемі ($M \pm m$) және статистикалық қателігі (R) бар тұрақты вариациялық статистикалық әдіспен есептелді және өңделді.

Зерттеу нәтижелері және талдау

Әр түрлі енгізу жолдарына байланысты поликомпонентті фитопрепараттың жекелеген компоненттерінің жіті уыттылығын анықтау. Тәжірибелердің 1-ші сериясында кешенді фитопрепарат компоненттерінің бұлшықет ішіне енгізу және per os қолдану кезіндегі жіті уыттылығы анықталды. Осы мақсатта бастапқы дене салмағы 18-22 гр болатын ақ тышқандар қолданылды, олар виварий жағдайында екі апталық карантинге орналастырылады.

Барлығы 50 тышқан пайдаланылды, олардың әрқайсысы 5 бастан тұратын 5 топқа бөлінді. 1-ші тәжірибелі топқа жалбыз өсімдігінің экстрактісі, 2-ші тәжірибелік топқа шайқурай өсімдігінің экстрактісі, 3-ші тәжірибелік топқа андыз өсімдігінің экстрактісі, 4-ші тәжірибелік топқа поликомпонентті (кешенді) фитопрепарат қолданылды, 5-ші бақылау тобына физиологиялық ерітінді берілді. Зертханалық тышқандардың ағзасына биологиялық әсерін бағалау олардың клиникалық жағдайына және кейінгі реакцияларын ескере отырып жүргізілді.

Тәжірибенің ұзақтығы 14 күнді құрады, содан кейін ішкі ағзалардың жағдайын бағалау үшін эфирлік анестезиямен эвтаназия жүргізілді. Тәжірибе схемасы 1-ші кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Кешенді фитопрепараттың және оның жеке компоненттерінің жіті ұйыттылығын анықтау бойынша тәжірибе қою схемасы (n=50)

Топтар	Компоненттер	Жануарлар саны	Енгізілу жолы	Дозасы, мл
1 –ші тәжірибелік	Жалбыз гүлдерінің экстрактісі	5	Per os	1,0
		5	B/e	0,5
2 –ші тәжірибелік	Шайқурай жапырағының экстрактісі	5	Per os	1,0
		5	B/e	0,5
3 –ші тәжірибелік	Андыз тамырының экстрактісі	5	Per os	1,0
		5	B/e	0,5
4 –ші тәжірибелік	Поликомпонентті фитопрепарат	5	Per os	1,0
		5	B/e	0,5
Бақылау	Физиологиялық ерітінді	5	Per os	1,0
		5	B/e	0,5

Зерттеу нәтижелері бойынша алынған мәліметтер кешенді фитопрепараттың және оның жеке компоненттерінің ешқайсысының бұлшық ет және ауыз қуысы арқылы енгізген кезде сынақ тобындағы жануарларының өліміне әкелмелмегендігі анықталды. Дегенімен, енгізілген компоненттерге қарсы реакциясы бастапқы шикізаттың шығу тегі мен дайындау әдісіне байланысты әр түрлі болады. Өсімдіктер экстрактілерін енгізгеннен кейін жануарларда реакциялар бірден пайда болады және қысқа мерзімді мазасыздық түрінде жалпы реакцияларды көрсетті. Әлсіз интоксикацияның клиникалық белгілері 5-7 минутқа созылып, сонан кейін толығымен тоқтады.

Өсімдіктерден алынған экстрактілерді бір рет қолданғаннан кейін тыныс алу мүшелерінің функциясы мен қозғалыс белсенділігінің қалпына келуі эксперименттік кезеңнің 15-20 минутында біртіндеп қалыптасты. Жануарлардың келесі тәуліктегі жалпы клиникалық жағдайын, сондай-ақ бүкіл тәжірибе кезеңінде (14 күн) олардың мінез-құлқында және жем мен суға қатысты ешқандай ауытқулар анықталған жоқ. Тышқандардың жалпы физиологиялық жағдайы жақсарды, олар белсенділік таныта бастады, азықтық заттарға рефлекстері қалпына келді. Зерттеулердің соңында тышқандардағы патологиялық көріністі зерттеу үшін эфирлік анестезиямен сойып-зерттелінді. Препарат компоненттерінің метатоксикалық әсерінің ықтимал салдарын зерттеу үшін сойып-зерттеу кезінде ішкі ағзаларда айқын патологиялық ауытқулар анықталған жоқ. Салыстырылған топтардағы патологиялық көрініс бір типті болды және ерекше белгілері айқындалмады. Мүшелердің орналасуы, мөлшері, түсі, консистенциясы барлық сынақ топтарындағы жануарларда бірдей болды.

Жануарларды өлтіру кезінде зерттеу мақсатында қан алу үшін мойын венасы кесіліп, алынған қан антикоагулянтты бар пробиркаларға құйылды. Әр тышқаннан алынған қан мөлшері 0,4-0,6 мл болды, бұл жалпы қабылданған морфологиялық көрсеткіштерді зерттеу үшін жеткілікті болады. Айта кету керек, қанды зерттеу өз кезегінде фармакологиялық заттарды қолдану кезінде ағзаның жалпы жағдайы туралы қосымша және объективті ақпарат береді. Қанның морфологиялық құрамын талдау кезінде экстрактілерді қолдану зерттелетін көрсеткіштерге белгілі бір деңгейде қуаттандырып әсер ететіндігі анықталды (кесте 2).

Кешенді фитопрепаратты ауыз қуысы арқылы қолдану кезінде эритроциттердің, гемоглобиннің, лейкоциттердің және ЭШЖ концентрациялары бақылау тобының деректеріне қатысты тиісінше 8,4; 10,5; 11,5 және 11,1%-ға жоғарылады, ал бұлшықет арқылы енгізгенде көрсеткіштердің жоғарылау дәрежесі тиісінше - 9,4; 9,5; 11,1 және 9,8%-ды құрады ($p \leq 0,05$). 1-3 тәжірибелік топтағы көрсеткіштердің құрамдық мөлшері шамамен бірдей болды. Айта кету керек, морфологиялық көрсеткіштер физиологиялық нормадан тыс болған жоқ.

Кесте 2 - Дәрілік өсімдіктерден алынған экстрактілердің ақ тышқандар қанының морфологиялық көрсеткіштерінің құрамына әсері ($M \pm m$; $n=30$)

	Енгізілу жолы	Доза, мл	Эритроциттер, $\times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциттер, $\times 10^9 /л$	ЭШЖ, мм/сағ.
1 тәжірибелік	Per os	1,0	$8,46 \pm 0,51x$	$139,2 \pm 6,52x$	$8,79 \pm 0,43x$	$1,20 \pm 0,19$
	Б/е	0,5	$8,64 \pm 0,49x$	$140,4 \pm 7,45$	$8,85 \pm 0,34$	$1,23 \pm 0,16$
2-тәжірибелік	Per os	1,0	$8,49 \pm 0,56$	$138,5 \pm 8,36$	$8,85 \pm 0,56$	$1,15 \pm 0,20x$
	Б/е	0,5	$8,56 \pm 0,68$	$141,6 \pm 8,62$	$8,92 \pm 0,65$	$1,19 \pm 0,21$
3-тәжірибелік	Per os	1,0	$8,56 \pm 0,54$	$138,2 \pm 8,16x$	$8,76 \pm 0,61x$	$1,17 \pm 0,19$
	Б/е	0,5	$8,68 \pm 0,56$	$141,2 \pm 9,86$	$8,84 \pm 0,63$	$1,18 \pm 0,14$
4-әжірибелік	Per os	1,0	$8,87 \pm 0,63x$	$146,5 \pm 6,87$	$9,28 \pm 0,72$	$1,20 \pm 0,15$
	Б/е	0,5	$8,98 \pm 0,62$	$149,3 \pm 5,49$	$9,31 \pm 0,57$	$1,23 \pm 0,12$
Бақылау тобы (физ. ерітінді)	Per os	1,0	$8,18 \pm 0,71x$	$132,6 \pm 6,24$	$8,32 \pm 0,60$	$1,08 \pm 0,18x$
	Б/е	0,5	$8,21 \pm 0,46x$	$136,4 \pm 7,18$	$8,38 \pm 0,34$	$1,12 \pm 0,16$
Ескерту: $x_p \leq 0,05$ - бақылау тобымен салыстырғандағы айырмашылықтың сенімділік деңгейі						

Жаңадан әзірленген дәрілік заттарды токсикологиялық тұрғыдан зерттеудің ажырамас бөлігі олардың кумулятивтік қасиеттерін анықтау болып табылады. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, біз поликомпонентті фитопрепараттың метатоксикалық әсерін объективті бағалау мақсатында кумулятивтік қасиеттерін зерттедік. Зерттеулер бастапқы салмағы 18-22 грамм болатын ақ тышқандарда жүргізілді. Тәжірибелердің осы сериясында аналогтар принципі бойынша 2 топқа бөлінген 20 тышқан қолданылды. Тәжірибелік топқа поликомпонентті фитопрепарат ең төменгі дозасынан бастап максималды мөлшеріне дейін бұлшықет ішіне енгізілді. Бақылау тобындағы тышқандарға стерильді физиологиялық ерітінді енгізілді. Фитопрепараттың дозасы тәжірибе жүргізудің әр 4 күнінен кейін біртіндеп ұлғайтылып отырылды. Тәжірибеге енгізер алдында тышқандар 2 апталық карантинде болды, содан кейін олар өлшеніп, топтарға бөлінді. Тәжірибе жүргізу барысында тышқандардың жалпы клиникалық жағдайы, мінез-құлық реакцияларындағы мүмкін болатын ауытқулар, азықтық заттар мен суға қатынасы ескерілді. Сыналатын препараттың соңғы инъекциясынан кейінгі келесі күні жануарларды қайта өлшеу жүргізілді, содан кейін патологиялық зерттеу үшін әр топтан 3 тышқан эфирлік анестезиямен эвтанацияланды.

Зерттеулер көрсеткендей, фитопрепараттың бұлшықет ішіне біртіндеп ұлғайтылған дозаларда енгізілген инъекциясы әсерінен сынақ тобындағы жануарларының өліміне душар еткізбеді. Тәжірибенің ұзақтығы 28 күн болды. Эксперимент барысында әрбір жануар жалпы алғанда 15,2 мл сынақ препаратын алды. Бұлшықет ішіне инъекция түрінде және физиологиялық ерітіндіге жалпы реакцияларды зерттей отырып, инъекциядан кейінгі алғашқы бірнеше минут ішінде сынақ тобындағы тышқандарының айқын мазасыздығы байқалды. Қозғалыс белсенділігінің төмендеуі, жем-суды қабылдамауы тәрізді белгілер пайда болды. Бұл реакциялар негізінен тәжірибенің алғашқы 8-10 күнінде байқалды. Кейінгі кезеңдерде (11-20 күн) жануарлар инъекцияға салыстырмалы түрде мазасыз жауап берді, бұл біздің ойымызша, күнделікті бұлшықет ішіне енгізілетін инъекцияға бейімделіп кетуіне байланысты деп тұжырымдауға болады. 17-ші күннен бастап, енгізілген сұйықтық көлемі 1,5 мл-ге дейін ұлғайған кезде, эксперименттік топтың тышқандары бақылау тобындағы аналогтарына қарағанда жалпы депрессияға ұшырайтындығы анықталды. Тәжірибе қою барысында өлімге ұшыраған жануарлардың саны тіркелмеді.

Тәжірибенің соңында тышқандарды өлшеу көрсеткендей, тәжірибелік топтың тышқандары дене салмағын $+21,9\%$ - ға арттырды, ал бұл көрсеткіш бақылауға қатысты $15,8\%$ -ға жоғары болды. Эвтаназияға ұшыраған жануарларды патологиялық-анатомиялық ашу кезінде ағзалардың топографиясында топтар арасында айтарлықтар айырмашылықтар анықталмады.

Клиникаға дейінгі зерттеулердің маңызды құрамдас бөлігі фармакологиялық заттардың ұзақ уақыт енгізілуі нәтижесінде туындайтын зиянды әсер ету дәрежесін анықтау болып

табылады, бұл ағзаның ең сезімтал мүшелері мен жүйелерінің зақымдану сипаты мен олардағы өзгерістер дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді. Созылмалы уыттылықты зерттеу бойынша тәжірибелер бастапқы салмағы 18,0-22,0 гр болатын ақ тышқандарда жүргізілді. Бұл эксперименттер сериясы 4 тәжірибелік топқа, 1 бақылау тобына бөлінген 60 интакті тышқандарға қойылды. Топтардың әрқайсысында 10 тышқаннан болды. Осы тәжірибеде қолданылатын дозаларды анықтау кезінде біз әдістемелік ұсыныстарға негізделе отырып, оған сәйкес енгізілетін заттың көлемі жіті тәжірибеде қолданылған максималды доза негізінде белгіленді.

Тәжірибелік топтағы тышқандардың жіті тәжірибеде өлімінің болмауына байланысты фитопрепараттың созылмалы уыттылығын анықтау үшін келесідей дозалары қолданылды: 1-ші тәжірибелік топқа– 0,3 мл, 2-ші топқа– 0,5 мл, 3-ші топқа - 1,0 мл. Фитопрепарат бұлшықет ішіне аптасына 5 күн, 30 күн бойы қолданылды. Бақылау тобындағы тышқандарға 1,0 мл дозасында физиологиялық ерітіндісі енгізілді, ал интакті жануарларға ештеңе қолданылмады.

Барлық сынақ топтарының тышқандарында препараттар енгізілген инъекция аймағында ауырсыну реакциясы байқалады. Жануарлар мазасыздана бастады, тыныс алу және жүрек соғысы жиілеп, зақымдалған табанын көтеріп, бір жерге үймелейді. Бірақ та бұл реакциялар қысқа мерзімді қамтылып, тез басылды. Соңында жануарлар манипуляцияларға бейімделіп және бұл реакциялар аз байқалды. Жалпы клиникалық жағдайды зерттеу кезінде инъекциядан кейінгі алғашқы 5-10 минутта барлық топтағы жануарлардың әлсіреуі байқалды. 1-ші аптаның соңына таман жануарлар дағдылана отырып, азықтық заттарға рефлекстері қалпына келеді. Сонымен қатар, жануарларға фитопрепараттарды ұзақ уақыт қолдану олардың өліміне әкелмегенін атап өткен жөн. Салмақ көрсеткіштерінің өсуін зерттеу кезінде дене салмағының дозаға тәуелді өзгерістері байқалды (кесте 3).

Кесте 3 - Созылмалы тәжірибе қою кезіндегі ақ тышқандардың дене салмағының көрсеткіштері ($M \pm m$; $n=30$)

Топтар	Күнсайын енгізілетін дозасы, мл	Дене массасы, грамм		30 тәулік ішінде орташа тәуліктік өсімі, гр	30 тәулік ішінде абсолюттік салмақ өсімі %
		Бастапқы салмағы, гр	Тәжірибенің соңында, гр		
1-тәжірибе	0,3	$18,2 \pm 0,13^x$	$20,5 \pm 0,32^x$	+2,3	+12,6
2-тәжірибе	0,5	$18,4 \pm 0,09$	$19,2 \pm 0,26^x$	+0,8	+4,3
3-тәжірибе	0,8	$18,9 \pm 0,15$	$17,2 \pm 0,35$	-1,7	-9,9
4-тәжірибе	1,0	$18,6 \pm 0,15$	$16,8 \pm 0,29$	-1,8	-10,7
Бақылау	0,5	$18,3 \pm 0,18^x$	$18,6 \pm 0,31$	+0,3	+1,6
Интакті	-	$18,6 \pm 0,12^x$	$18,7 \pm 0,28^x$	+0,1	+0,5
Ескерту: - $x_p \leq 0,05$ - бастапқы мәндерге қатысты					

Кестеде келтірілген деректерді талдау көрсеткендей, препаратты жоғары дозада бірнеше рет енгізу сынақ топтарындағы тышқандардың дене салмағының төмендеуіне әкеледі. Әсіресе бұл көрсеткіш фитопрепаратты күн сайын 30 тәулік ішінде 1,0 мл дозада енгізген 4-ші тәжірибелік топтың жануарларында төмен болатындығы анықталды, эксперименттік кезеңнің соңында сынақ тобындағы тышқандарының дене салмағының абсолютті өсуі фондық мәндерден 10,7% - ға төмен болды, ал бақылау және интакті топтардың көрсеткіштерімен салыстырғанда оның сенімді төмендеуі байқалды, орта есеппен 8,9%-ға дейін.

Орташа тәуліктік өсім бақылау тобымен салыстырғанда 10,7% - ға төмен болды. 3-ші тәжірибелік топта фондық көрсеткіштермен және бақылау тобының деректерімен салыстырғанда тірідей салмақтың орташа тәуліктік және абсолютті өсуінің төмендеуі байқалды.

2-ші тәжірибелік топта 1 тышқанға 0,5 мл көлемінде фитопрепаратты ұзақ уақыт пайдаланған кезде метатоксикалық әсер абсолютті өсудің шамалы өсуімен қатар жүрді, оның мәні бастапқы дерекпен салыстырғанда 4,3% - ға жоғары болды, ал бақылауға қатысты көрсеткіш 3,2% - ға жоғары болды, дене салмағының тәуліктік өсуі орта есеппен 0,8 граммды құрады.

Фитопрепарат қолданылған барлық жануарлардың ішінде ең үлкен абсолютті өсім 1-ші топта болатындығы анықталды, олар күн сайын 30 күн ішінде біз көрсеткен дозалардың ең амөлшерін бұлшықет ішіне енгізді. Бұл ретте тірідей салмақтың орташа тәуліктік өсімі 2,3 г, абсолютті өсім – 12,6% құрады. Ештеңе қолданылмаған интакті топта абсолютті өсу фондық мәндерге қатысты 0,5%, ал орташа тәуліктік 0,1 г құрады.

Келесі зерттеу жұмыстары поликомпонентті фитопрепаратты қолданылғаннан кейін қанның морфологиялық көрсеткіштерінің өзгерістерін тексеру болып табылды. Зерттеу жүргізу барысында алынған мәліметтер қан элементтерінің сандық құрамы қолданылған дозаға байланысты болатындығы анықталды. Барлық топтардың ішінде эритроциттердің ең аз саны 3-ші тәжірибелік топта анықталды, онда фитопрепарат бұлшықет ішіне 1,0 мл дозада енгізілгенде эритроциттердің саны интакті аналогтардан 27,7% төмен болды. 2-ші тәжірибелік топта 12,1% - ға төмендеді. Фитопрепарат ең аз дозада енгізілген 1-ші топта интакті және бақылау топтарының көрсеткіштеріне қатысты эритроциттер концентрациясының тиісінше 12,1 және 10,8% - ға артуы байқалды.

Тышқандарға фитопрепараттың жоғары дозалары ұзақ уақыт енгізілген 2-ші және 3-ші топтардағы эритроциттер санының төмендеуі гемоглобиннің төмендеуіне әкелді. Осы тәжірибелік топтарында гемоглобиннің ең төменгі концентрациясы анықталды, олардың деңгейі интакті топпен салыстырғанда сәйкесінше 9,1 және 10,4%-ға төмен болатындығы белгілі болды. 1-ші тәжірибелік топта, керісінше, бақылау және интакті топтарға қатысты гемоглобин концентрациясының тиісінше 7,8 және 6,7% - ға сенімді өсуі анықталды ($p \leq 0,01$; $^{xx}p \leq 0,05$; $^{xxx}p \leq 0,001$).

Тәжірибелік топтардың тышқандарына фитопрепаратты бірнеше рет енгізу лейкоциттердің жалпы санының өсуімен қатар жүрді. Лейкоциттердің сенімді өсуі байқалды, интакті топтың көрсеткішімен салыстырғанда олар тиісінше 4,9; 13,2 және 15,2%-ға жоғарылады. Эритроциттердің шөгу жылдамдығын (ЭШЖ) бағалау кезінде кезінде интакті топпен салыстырғанда 2-ші және 3-ші сынақ топтарында оның мәнінің сәйкесінше 11,3 және 21,7 - ге сенімді жоғарылауы байқалды. 1-ші тәжірибе тобында өзгерістер шамалы болды.

Лейкоцитарлық қан формуласын талдау кезінде бірқатар өзгерістер тіркелді. Жалпы, гемограмма нейтрофилдердің жетілмеген түрлерінің болуымен сипатталды. Қанда балғын нейтрофилдердің пайда болуымен туындайтын миелоидты гемопоэз өскіні 2-ші, 3-ші тәжірибе және бақылау топтарында байқалды, ал олар интакті жануарларда және 1 - ші тәжірибе тобында анықталмады. Метамиелоциттердің көбеюімен бір мезгілде таяқшалы ядрошықты мен сегментті ядрошықты нейтрофилдердің жоғарылауы байқалды. Қандағы лейкоциттердің жалпы санының ұлғаюы аясында таяқша ядрошықты және сегментті ядрошықты нейтрофилдер құрамының ұлғаюымен, сондай-ақ балғын нейтрофилдердің пайда болуымен көрініс тапты. Осыған байланысты нейтрофилия солға қарай регенеративті ядролық ығысуды көрсететін сенімді белгі болып табылады.

Біздің ойымызша, гемопоэз мүшелері тарапынан байқалған функционалдық өзгерістер сыналатын препаратты және оның фармакологиялық белсенді компоненттерін инъекциялау кезінде бұлшықеттердің ұзақ уақыт жарақаттануынан туындауы да мүмкін. Топтар арасында эозинофилдер сияқты гранулоциттердің қалыпты, сенімді айырмашылығы жоқ жоғарылауы да байқалды. Барлық сынақ топтарындағы гранулоциттер қатарының жасушалары интакті және 1-ші тәжірибелік топтан басқа топтарда жоғарылайды.

Лимфоциттер мен моноциттердің құрамы бойынша олардың ең аз мөлшері 2-ші және 3-ші тәжірибелік топтарда байқалды, олардың саны интакті топпен салыстырғанда тиісінше 6,5; 10,2; 7,9 және 17,1% төмен болды. Моноциттік-макрофагтық жүйенің жай-күйін бағалау кезінде 1-ші тәжірибелік топта интакті жануарлармен салыстырғанда лимфоциттер мен моноциттер концентрациясының тиісінше 7,5 және 11,9% - ға жоғарылауы анықталды.

Экзогендік факторлардың, соның ішінде фармакологиялық препараттың әсерін объективті бағалау үшін қанның биохимиялық құрамын зерттеу маңызды болып табылады, сондықтан препаратты әртүрлі дозаларда ұзақ уақыт қолданған кезде мүмкін болатын

өзгерістерді тереңірек талдау үшін бірқатар биохимиялық көрсеткіштердің құрамы қатар зерттелінді.

Алынған деректер, поликомпонентті фитопрепаратты жоғары дозада (0,8-1,0 мл) ұзақ уақыт қолдану аланинаминотрансфераза деңгейінің сенімді өсуіне әкелді, оның мәні интакті аналогтарға қарағанда 2-ші және 3-ші тәжірибелік топтарда тиісінше 13,4 және 17,8% жоғары болды. Интакті топпен салыстырғанда бұл көрсеткіш бақылау тобында да өсті, бірақ айырмашылық сенімді болмады. Оның деңгейі бойынша басқа топтарда айтарлықтай өзгерістер анықталған жоқ. Трансаминазалар тобындағы (АСТ) ферменті де жануарларда фитопрепаратты жоғары дозада ұзақ уақыт қолданған кезде ең жоғары сандық мәндерге ие болатындығы анықталды. Оның деңгейі 2-ші және 3-ші сынақ топтарында интакті топ көрсеткішінің мәндерінен тиісінше 26,6 және 31,6% - ға асып түсті. Бұл ферменттің салыстырмалы түрде төмен белсенділігі фитопрепаратты 0,5 мл дозада инъекциялау нәтижесінде жүзеге асырылған 1-ші тәжірибелік топтағы тышқандардың қан сарысуында анықталды, бірақ бұл мән интакті топқа қарағанда біршама жоғары болды ($p \leq 0,05$).

Билирубин, глюкоза, креатинин, несепнәрі және жалпы ақуыздың құрамы бойынша топтар арасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Сонымен қатар, бақылау, 1-ші және 2-ші эксперименттік топтардың жануарларының қан сарысуындағы жалпы ақуыздың мөлшерлері интакті топқа қарағанда біршама төмен болатындығы анықталды.

Қорытынды

Қорытындылай келе ұзақ уақыт қолданылған фитопрепараттың зертханалық тышқандардың ағзасына айтарлықтай кері әсер етпейтіндігі анықталды. Фитопрепарат оңтайландырылған дозада тышқандардың дене массасына, ағзаның морфологиялық және биохимиялық көрсеткіштеріне қуаттандырып әсер ететіндігі анықталды. Гигиеналық жіктелуге сәйкес, зерттеу жүргізу барысында алынған нәтижелер негізінде дәрілік өсімдіктерден дайындалған экстрактілердің уыттылық қасиеттерінің жоқтығын көрсетеді. Тыныс алу мүшелері тарапынан байқалған функционалдық өзгерістер мен тышқандардың қозғалыс функциялары шектелген мінез-құлық реакцияларындағы ауытқулар препараттың рұқсат етілген ең жоғары дозасын пайдалану кезінде жануарлардың өліміне душар еткізбейді, бұл оны ГОСТ 12.1.007 – 76 сәйкес қауіптіліктің 4-сыныбына жатқызуға мүмкіндік береді (қауіптілігі төмен заттар).

Әдебиеттер тізімі

- 1 Мурзалиев, И.Дж. Лечение ягнят при инфекционной патологии органов дыхания [Текст] / И.Дж. Мурзалиев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» Государственная академия ветеринарной медицины». - 2015. - Т. 51. - Вып. 1. - С. 237-239.
- 2 Алексеев, А.Д., Петрова, О.Г., Дроздова, Л.И. [Текст] / А.Д. Алексеев [и др.] // Особенности проявления острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота в современных условиях // Аграрный вестник Урала. - 2015 №6 (636). - С.38-40.
- 3 Петрянкин, Ф.П. Болезни молодняка животных: учебное пособие [Текст] / Ф.П. Петрянкин, О.Ю. Петрова // 2-е изд., перераб. и доп., СП.; М.; Краснодар. - 2014. - 352 с.
- 4 Яруллина, Э.С. Комплексный подход к лечению респираторных болезней телят [Текст] / Э.С. Яруллина, Ф.А. Медетханов // Ученые записки КГАВМ, 2020. – Т.242(II). – С.222-226.
- 5 Aksionova, V.M., Nikulina, N.B. The Morphological Research of Calves Erythrocytes and Neutrophils during Acute Bronchopneumonia [Text] / V.M. Aksionova, N.B. Nikulina // Life Science Journal. – 2014. – Vol.11(9). – P.322-325.
- 6 Antonov, V. The effectiveness of vaccine prophylaxis of conjugated pneumococcal vaccine in patients with chronic obstructive pulmonary disease for 5 years of observation [Text] / V.Antonov, G. Ignatova // Allergy. – 2018. – №105(73). – P.478-479.
- 7 Semenenko, M.P. Ways to Improve the Ecological Safety of the Livestock Sector under Associative Mycotoxicoses [Text] / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, E.V. Tyapkina, O.A. Fomin,

I.A. Rodin // Journal of Environmental Management and Tourism, 2017. – V.8 – №7(23) – P.1334-1339.

8 Sokolov, M.N. Enterosorption as a method of detoxification therapy in animals and birds [Text] / M.N. Sokolov, E.V. Kuzminova, S.G. Kanatbaev // Modern Science. – 2017. – №2. – С. 57-59.

9 Vieillard-Baron, A. Heart-lung interactions: have a look on the superior vena cava and on the changes in right ventricular afterload [Text] / A. Vieillard-Baron, X. Repesse, C. Charron // Crit. Care. Med. – 2015. – Vol.43, №2. – P.52.

10 A New Environmentally Safe Phytopreparation the increasing the Protective Function of Calves [Text] / Turzhigitova Sh.B. [and etc.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2021. – Vol. 14(2). – P. 887-894. (<https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2021-14-2-54>).

11 Technology for Obtaining Dosage Forms (Tinctures, Extracts) from Local Plant Raw Materials and studying their Toxicity [Text] / Turzhigitova Sh.V. [and etc.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2022. – Vol. 15(8). – P. 3540-3548. (<https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2022-15-8-3618>).

12 Comparative Pharmacotherapeutic efficacy of Therapeutic Interventions in infectious Keratoconjunctivitis in cattle [Text] / Boranbayeva K. E. [and etc.] // Research J. Pharm. and Tech. 16(1): January 2023.-p.46-54.

13 Туржигитова Ш.Б., Заманбеков Н.А., Собиех П, Кобдикова Н.К. Получение концентрированных экстрактов из сырья растительного происхождения и изучение их токсичности // «Исследования, результаты». Научный журнал КазНАУ. №2 (86) 2020.-С. 78-83.

14 Медведь, Л.И. Пестициды и проблема здравоохранения [Текст] / Л.И. Медведь, Ю.С.Каган, Е.И. Спыну // Журнал Всесоюзного химического общества. – 1988. – Т.8 - №3. – С.263-271.

15 Яруллина, Э.С. Изучение острой токсичности средства на основе растительного сырья при внутримышечном введении [Текст] / Э.С. Яруллина, Ф.А. Медетханов, Д.П. Хадеев, К.В. Муравьева // Сборник материалов Международной научно-практической конференции 12-15 февраля 2019 г. – Ижевск. – 2019. – Т. 2. – С.136-139.

16 Созинов, В.А. Изучение острой токсичности экстрактов морских бурых водорослей рода *Laminaria Saccharina* [Текст] / В.А. Созинов, С.А. Ермолина // Материалы Международной конференции ветеринарных фармакологов и токсикологов, посвященной 125-летию Н.А. Сохественского. – Казань. – 2001. – С. 90-93

17 Хабриев, Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ [Текст] / Под общей редакцией Р.У. Хабриева. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

18 Тихонов, А. И., Ярных, Т. Г. «Технология лекарственных форм» [Текст]: Под ред. А. И. Тихонова /А. И. Тихонов, Т. Г. Ярных // Изд.НФАУ «Золотые страницы», 2002. – С. 384-388.

19 Миронов, А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств [Текст] Часть первая. – М., - 2012. – 944 с.

20 Медетханов, Ф.А. Параметры острой токсичности комплексного средства на основе растительного сырья [Текст] / Ф.А. Медетханов, Д.П. Хадеев, Муравьева // Учёные записки КГАВМ, 2017. Т. 230 (II). – С. 106.

References

1 Murzaliev, I.Dzh. Lechenie yagnyat pri infekcionnoj patologii organov dyhaniya [Tekst] / I.Dzh. Murzaliev // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak pocheta» Gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». - 2015. - T. 51. - Vyp. 1. - S. 237-239.

2 Alekseev, A.D., Petrova, O.G., Drozdova, L.I. [Tekst] / A.D. Alekseev [i dr.] // Osobennosti proyavleniya ostryh respiratornyh virusnyh infekcij krupnogo rogatogo skota v sovremennyh usloviyah // Agrarnyj vestnik Urala. - 2015 №6 (636). - S.38-40.

3 Petryankin, F.P. Bolezni molodnyaka zhivotnyh: uchebnoe posobie [Tekst] / F.P. Petryankin, O.YU. Petrova // 2-e izd., pererab. i dop., SP.; M.; Krasnodar. - 2014. – 352 s.

4 Yarullina, E.S. Kompleksnyj podhod k lecheniyu respiratornyh boleznej telyat [Tekst] / E.S. YArullina, F.A. Medethanov // Uchenye zapiski KGAVM, 2020. – T.242(II). – S.222-226.

5 Aksionova, V.M., Nikulina, N.B. The Morphological Research of Calves Erythrocytes and Neutrophils during Acute Bronchopneumonia [Text] / V.M. Aksionova, N.B. Nikulina // Life Science Journal. – 2014. – Vol.11(9). – P.322-325.

6 Antonov, V. The effectiveness of vaccine prophylaxis of conjugated pneumococcal vaccine in patients with chronic obstructive pulmonary disease for 5 years of observation [Text] / V.Antonov, G. Ignatova // Allergy. – 2018. – №105(73). – P.478-479.

7 Semenenko, M.P. Ways to Improve the Ecological Safety of the Livestock Sector under Associative Mycotoxicoses [Text] / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, E.V.Tyapkina, O.A. Fomin, I.A. Rodin // Journal of Environmental Management and Tourism, 2017. – V.8 – №7(23) – P.1334-1339.

8 Sokolov, M.N. Enterosorption as a method of detoxification therapy in animals and birds [Text] / M.N. Sokolov, E.V. Kuzminova, S.G. Kanatbaev // Modern Science. – 2017. – №2. – C. 57-59.

9 Vieillard-Baron, A. Heart-lung interactions: have a look on the superior vena cava and on the changes in right ventricular afterload [Text] / A. Vieillard-Baron, X. Repesse, C. Charron // Crit. Care. Med. – 2015. – Vol.43, №2. – P.52.

10 A New Environmentally Safe Phytopreparation the inscresing the Protective Function of Calves [Ttxt] / Turzhigitova Sh.B. [and etc.] // Jornal of Pharmaceutical Sciences and Resarch.- 2021.- Vol. 14(2). - P. 887-894. (<https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2021-14-2-54>).

11 Technology for Obtaining Dosage Forms (Tinctures, Extracts) from Local Plant Raw Materials and studying their Toxicity [Ttxt] / Turzhigitova Sh.V. [and etc.] // Jornal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2022. – Vol. 15(8). – P. 3540-3548. (<https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2022-15-8-3618>).

12 Comparative Pharmacotherapeutic efficacy of Therapeutic Interventions in infectious Keratoconjunctivitis in cattle [Text] / Boranbayeva K. E. [and etc.] // Research J. Pharm. and Tech. 16(1): January 2023.-p.46-54.

13 Turzhigitova SH.B., Zamanbekov N.A., Sobiekh P, Kobdikova N.K. Poluchenie koncentrirovannyh ekstraktov iz syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya i izuchenie ih toksichnosti // «Issledovaniya, rezul'taty». Nauchnyj zhurnal KazNAU. №2 (86) 2020.-S. 78-83.

14 Medved', L.I. Pesticidy i problema zdravoohraneniya [Tekst] / L.I. Medved', YU.S.Kagan, E.I. Spynu // ZHurnal Vsesoyuznogo himicheskogo obshchestva. – 1988. – T.8 - №3. – S.263-271.

15 YArullina, E.S. Izuchenie ostroj toksichnosti sredstva na osnove rastitel'nogo syr'ya pri vnutrimyshechnom vvedenii [Tekst] / E.S. YArullina, F.A. Medethanov, D.P. Hadeev, K.V. Murav'eva // Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 12-15 fevralya 2019 g. – Izhevsk. – 2019. – T. 2. – S.136-139.

16 Sozinov, V.A. Izuchenie ostroj toksichnosti ekstraktov morskikh buryh vodoroslej roda Laminaria Sacarina [Tekst] / V.A. Sozinov, S.A. Ermolina // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii veterinarnykh farmakologov i toksikologov, posvyashchennoj 125-letiyu N.A. Soshestvenskogo. – Kazan'. – 2001. – S. 90-93

17 Habriev, R.U. Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv [Tekst] / Pod obshchej redakciej R.U. Habrieva. – 2 izd., pererab. i dop. – M.: OAO «Izdatel'stvo «Medicina», 2005. – 832 s.

18 Tihonov, A. I., YArnyh, T. G. «Tekhnologiya lekarstvennyh form» [Tekst]: Pod red. A. I. Tihonova /A. I. Tihonov, T. G. YArnyh // Har'kov. - Izd.NFAU «Zolotye stranicy», 2002. – S. 384-388.

19 Mironov, A.N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [Tekst] CHast' pervaya. – M., - 2012. – 944 s.

20 Medethanov, F.A. Parametry ostroj toksichnosti kompleksnogo sredstva na osnove rastitel'nogo syr'ya [Tekst] / F.A. Medethanov, D.P. Hadeev, Murav'eva // Uchyonye zapiski KGAVM, 2017. T. 230 (II). – S. 106.

**Н.А. Заманбеков¹, Х.А. Азизов¹, Р. Собиех², Е.М. Қорабаев¹,
Н.К. Кобдикова¹, Ш.Б. Туржигитова*¹, М.С. Баймұрзаева¹**

¹ Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
ernur-elnur@mail.ru, azizov_kvm@mail.ru, erganat1968@mail.ru, nurzilya54@mail.ru,
turzigitova@mail.ru*, baimurzaevam@mail.ru

² Варминск-Мазурский университет, г. Ольштын., Польша, probiech@uwm.edu.pl

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОЙ, КУМУЛЯТИВНОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ФИТОПРЕПАРАТА

Аннотация

В статье подробно изучены показатели острой, кумулятивной и хронической токсичности комплексного фитопрепарата и его отдельных компонентов, изготовленных из сбора лекарственных растений, обладающих лечебными свойствами. Данные, полученные в результате проведения исследования, показали, что комплексный фитопрепарат и его отдельные компоненты при внутримышечном введении и оральном применении не вызывает гибели лабораторных животных. После введения растительных экстрактов у животных реакции протекали мгновенно и проявлялись в виде кратковременного беспокойства. Клинические признаки слабой интоксикации длятся 5-7 минут, а затем полностью прекращаются. Для изучения возможных последствий метатоксического действия компонентов фитопрепарата при патологоанатомическом вскрытий не выявлено явных патологических отклонений во внутренних органах. Патологическая картина в сравниваемых группах была однотипной и особых признаков не выявлено. В результате анализа данных выявлено, что многократное введение фитопрепарата в высоких дозах приводит к снижению массы тела мышей в испытательных группах. Особенно этот показатель наблюдался при введении фитопрепарата в дозе 1,0 мл ежедневно в течение 30 суток, абсолютное уменьшение массы тела мышей в испытываемой группе составило 10,7% от фоновых значений, а по сравнению с показателями контрольной и интактной групп наблюдалось его достоверное снижение, в среднем до 8,9%. Исследованиями установлено, что поликомпонентный фитопрепарат в оптимальных дозах оказывает стимулирующее воздействие на морфологические и биохимические показатели крови лабораторных животных, а в высоких, наоборот, ингибирующее действие.

Ключевые слова: поликомпонентный фитопрепарат, экстракт, токсичность, кумуляция, морфологический показатель, биохимический показатель.

N.A. Zamanbekov¹, H.A. Azizov¹, P. Sobiech², E.M. Korabayev¹, N.K. Kobdikova², Sh.B. Turzhigitova*¹, M.S. Baymurzayeva¹

¹ Kazakh National Agrarian Research University,
ernur-elnur@mail.ru, azizov_kvm@mail.ru, erganat1968@mail.ru, nurzilya54@mail.ru,
turzigitova@mail.ru*, baimurzaevam@mail.ru

² Warmian-Masurian University, Olsztyn, Poland, probiech@uwm.edu.pl

INVESTIGATION OF THE INDICATORS OF ACUTE, CUMULATIVE AND CHRONIC TOXICITY OF A POLYCOMPONENT PHYTOPREPARATION

Abstract

The article examines in detail the indicators of acute, cumulative and chronic toxicity of a complex phytopreparation and its individual components made from the collection of medicinal plants with medicinal properties. The data obtained as a result of the study showed that the complex phytopreparation and its individual components, when administered intramuscularly and orally, do not cause the death of laboratory animals. After the introduction of plant extracts in animals, reactions occurred instantly and manifested themselves in the form of short-term anxiety. Clinical signs of mild intoxication last 5-7 minutes, and then completely stop. To study the possible consequences of the metatoxic effect of phytopreparation components, no obvious pathological abnormalities in internal organs were revealed during pathoanatomic autopsies. The pathological picture in the compared groups was of the same type and no special signs were revealed. As a result of data analysis, it was revealed that repeated administration of a phytopreparation in high doses leads to a decrease in body weight of mice in the test groups. This indicator was especially observed when the phytopreparation was administered at a dose of 1.0 ml daily for 30 days, the absolute decrease in body weight of mice in the test group was 10.7% of the background values, and compared with the indicators of the control and intact groups, its significant decrease was observed, on average to 8.9%. Studies have found that a multicomponent phytopreparation in optimal doses has a stimulating effect on the morphological and biochemical parameters of the blood of laboratory animals, and in high doses, on the contrary, an inhibitory effect.

Key words: *multicomponent phytopreparation, extract, toxicity, cumulation, morphological index, biochemical index.*

FTAXP 68.41.53

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/02>

С.Б. Алимгазина, А.З. Мауланов, М.Н. Джуланов, М.Е. Алимбеков,
Қ.У. Қойбағаров, А.Ж. Мырзалиев*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
sabira_alimgazina@mail.ru, mardan.julanov@kaznaru.edu.kz,
meruert.alimbekova@kaznaru.edu.kz*, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz, ahan75@mail.ru*

ЖЫЛҚЫ ХЕЛИКОБАКТЕРИОЗЫ КЕЗІНДЕГІ АСҚАЗАН БИОПСИЯСЫН ГИСТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Мақалада хеликобактериозбен ауыратын жылқылардың асқазанына гистологиялық зерттеу жүргізілгендігі туралы деректер келтірілген. Зерттеу жұмыстары Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтары жағдайында: Алматы облысы, Жамбыл ауданының «Сұңқар» шаруа қожалығы, Абай облысы, Бесқарағай ауданындағы «Азамат 2» ауыл шаруашылығы өндірістік кешенінде, Жетісу облысы, Ескелді ауданы «Ақылбай» шаруа қожалығында жүргізілгені атап өтілді. Бұл аймақтарда асқазан-ішек аурулары және шаншу белгілері жиі тіркелген. Бұл симптомдық кешендер жылқылардың асқазанын мұқият тексеруді талап етеді. Осы мақсатта 63 жылқыға портативті эндоскопты қолдану арқылы эзофагогастроуденоскопия зерттеулері (ЭГДС) жүргізілді. Нәтижесінде асқазанның ойық жаралы және эрозиялық зақымданулары бар әртүрлі жерлерден 1,5 см³ көлемінде биоптат үлгілері алынды. Арнайы өңдеуден кейін биоптат үлгілері иммуногистохимиялық әдістермен гематоксин-эозин және Лефлер бойынша боялды.

Биоптат үлгілерін гистологиялық зерттеу нәтижесінде 17 бас жылқыда хеликобактериоз белгілері және айқын эрозиялық аймақтар анықталған, ал 14 бас жылқыда шамалы гиперемия байқалған.

Авторлар қабыну реакциясының ауырлығы жасуша пролиферациясын ынталандыратын тәуелсіз фактор болуы мүмкін деп санайды. Қабыну инфильтратындағы жасушалардың пролиферативті белсенділігі қарынның антральды бөлігінде жоғары болды. Асқазанның денесінен алынған биоптаттарда қабыну жасушаларының минималды көрінісі байқалды.

Кілт сөздер: *Helicobacter pylori*, хеликобактериоз, жылқы, эндоскопия, гистология, қарын, биопсия, катарлы қабыну, десквамация, ойық жара, инфильтрация.

Kіріспе

Алғаш рет асқазанда және он екі елі ішекте ойық жарасы байқалған кезде ғалымдар, ойық жара қоздырғышын *Campylobacter pyloridis*, *Campylobacter cinaedi* және *Campylobacter fennelliae* тұқымдастарына жатқызған [1]. Кейінірек олар зерттеле келе жеке *Helicobacter* (*Helicobacter pylori*, *Helicobacter fennelliae*, *Helicobacter cinaedi* тұқымдасына қайта жіктелді [2].

Негізінде *Campylobacter* диареяны (көбінесе қан аралас немесе шырыш аралас), іштің ауырсынуын, жалпы әлсіздікті, жүрек айнуы мен құсуды және дене қызуын тудыратын кампилобактериоз деп аталатын он екі елі ішектің жедел қабыну ауруын тудырады [3].

Дегенмен, *Campylobacter* инфекциясының болуы *Helicobacter cinaedi* және *Helicobacter fennelliae* инфекцияларының даму қауіпін арттыратыны да анықталды [4].

Көптеген ғалымдар асқазанның шырышты қабығын мекендейтін бактерияларды анықтай алды, бірақ Б.Дж.Маршалл мен Дж.Р.Уоррен асқазан ойық жарасының дамуындағы *H.pylori* ықтимал рөлі туралы деректерді бірінші болып жариялады [5]. Сонымен қатар, Б.Дж.Маршалл өзінің жүргізген тәжірибелік зерттеулерінде, ойық жарасының негізгі қоздырғышы *H.pylori* екендігін растай алды [6].

H.pylori эпидемиологиясын жиырма жылдық зерттеу оның барлық жерде кездесетінін көрсетті, ойық жара асқазан-ішек жолдарының жиі кездесетін ауруларының бірі болып табылады және популяциядағы жануарлардың 5-7% -ында кездеседі. *Helicobacter* тұқымдасының 30-дан астам ресми және уақытша түрлері бар [7].

Микроорганизмнің берілуі, әдетте, жануардан жануарға жүреді. Әдебиеттерде ятрогендік жұғу жолы да сипатталған: эндоскопиялық аппараттар, зондтар немесе асқазан секрециясын зерттеуге арналған аспаптар және т.б. арқылы жұғу [8].

Індеттің жұғуы негізінен қоздырғышпен ластанған су мен жем арқылы жүреді [9].

Шетелдік ғылыми деректерден, спорттық бағытта өсірілетін асылтұқымды жылқылар мен құлындарда тренингтен соң және азықтануына байланысты, асқазанның ойық жарасының жиі кездесетінін көреміз [10].

Өртүрлі ғылыми мәліметтер бойынша жылқының асқазан ойық жарасының таралуы 37-45% құрайды және күшейтілген тренинг кезеңінде 80% жетуі мүмкін. Бұл жағдай, сондай-ақ жануарларды тасымалдау кезіндегі стресс факторымен және тренингтің күшеюімен, жануардың жүйке жүйесінің сипаты мен түрінің ерекшеліктеріне де байланысты [11].

H. pylori созылмалы гастриттің белгілі бір түрін тудырады, оны әдетте хеликобактериоз деп атайды, бұл бактериялар асқазанның шырышты қабығының эпителиін тікелей зақымдауға қабілетті [12].

Бүгінгі таңда ветеринариялық медицина саласында, жануарлардың, оның ішінде асқазанның ойық жарасына жиі шалдығатын жылқы жануарының *H. Pylori* – мен шақырылатын хеликобактериозын зертханалық жағдайда нақты балау әдістерінің жоқтығына байланысты, жылқы асқазанын арнайы эндоскоп жүйесімен тексере отырып, ойық жаралардан алынған сынамаға гистологиялық зерттеу жүргізу әдісі ғана мүмкін болып отыр [13].

Балаудың ең дәл әдісі болып табылатын гистологиялық талдау биопсия арқылы асқазан тіндерінің үлгілерін алуды және оларды микроскопиялық зерттеуді қамтиды. Гистологиялық

зерттеу үшін ұлпаның кішкене бөлшегін алу үрдісі биопсия деп аталады. Биопсияның келесі түрлері бар:

Кор-биопсия. Ол арнайы инемен және автоматты биопсиялық тапаншамен орындалады.

Аспирациялық биопсия. Ол күлдіреуіктерден (кисталар) немесе плевра қуысы сияқты түзілімдерден сұйықтығын алу үшін қолданылады.

Жіңішке инемен аспирациялық биопсия. Аспирациялық биопсияның кіші түрлері, материал шприцпен және өткірұшты немесе қырлы жиегі бар арнайы инемен алынады. Бұл әдіспен зерттеу кезінде тек сұйықтықты ғана емес, сонымен қатар ұлпаның бір бөлігін де алуға болады.

Аспирациялық-кесу биопсиясы. Бұл әдіспен зерттеу кезінде зерттеуге бір инемен ұлпаның бөлшектері де, жасушалық материал да алынады.

Трепанбиопсия. Зерттеуге алынатын материал үшкір ұшы бар қуыс түтік болып табылатын трепан құралымен алынады. Сүйек ұлпасынан биопсия алу үшін қолданылады.

Эксцизиялық биопсия - барлық патологиялық түзілімді (мысалы, ісік түйінін) толығымен алып тастауға арналған. Эксцизиялық биопсияның айқын мысалы - лимфомаға күдік туындаған кезде ұлғайған лимфа түйінін алып тастау.

Скарификациялық биопсия. Ұлпаның жұқа қабатын кесіп алу арқылы жасалады, терідегі жаңатүзілімдерді зерттеу үшін кеңінен қолданылады.

Шымшу биопсиясы. Ол арнайы биопсиялық қысқыштармен орындалады, көбінесе асқазан-ішек жолдарының ауруларында қолданылады.

Браш-биопсия. Зерттеуге арналған материал арнайы щетканың көмегімен оны қырып алу арқылы алынады - мысалы, бронх қабырғасынан.

Ілмектік биопсия. Гистологиялық материалды алу коагулятордың жұмысымен бірге бір мезгілде ілмекпен алу арқылы жүзеге асырылады. Ол отоларингологияда, гинекологияда қолданылады.

Жағынды биопсиясы. Эрозиядан немесе жарадан бөлінетін бөлінділерді зерттеу қажет болған жағдайда қолданылады – заттық әйнекті тікелей жараланған беткейлікке сырғытып өтіп, жағынды алады.

Жағынды - із қалдыру. Зерттеуге арналған материал скальпельмен, шпательмен немесе арнайы щеткамен алынып, заттық әйнекке жағылады [14].

Асқазан патологиялары полиптерге, жараларға, лейомиомаларға, лейомиосаркомаларға, параганглиомаларға, лимфомаларға, псевдолимфомаларға, гранулоциттік саркомаға (хлором), карциноидқа, липомаға, фиброзды гистиоцитомаға, басқа ісіктердің метастаздарына ұқсас болатындықтан, асқазаннан алынған биопсияларды тек гистологиялық зерттеу арқылы ғана қатерсіз процестерді қатерлі процестерден ажыратып балауға болады [14].

Әдістер мен материалдар

Гистологиялық зерттеу Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің, «Акушерлік, хирургия және өсіп-өну биотехнологиясы» кафедрасында жүргізілді.

Зерттеу материалы ретінде, Алматы облысы, Жамбыл ауданына қарасты «Сұңқар» шаруа қожалығынан (ШҚ) азық қорыту жолдарында ауру белгілері тіркелген және шаншу көрінісі байқалған 24 бас жылқы, Абай облысы, Бесқарағай ауданына қарасты «Азамат 2» ауылшаруашылық өндірістік кооперативіндегі (АШӨК) 19 бас жылқы, Жетісу облысы, Ескелді ауданындағы «Ақылбай» жылқы фермасынан (ЖФ) 20 бас жылқы қолданылды.

Эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) 3 шаруашылықтағы 63 бас жылқыға арнайы портативті эндоскоптың көмегімен жасалды, нәтижесінде асқазанның ойық жаралы және эрозиялық зақымдануы бар әртүрлі аумақтарынан биоптаттар алынып, көлемі 1,5 см³ стерильді пробиркадағы бейтарапталған формалиннің 10% - дық судағы ерітіндісінде бекітілді, оларға гистологиялық зерттеулер жүргізілді. ЭГДС жүргізу кезінде маман асқазан қабырғаларының ішкі беткейліктерін тексереді және қажетті жерлерден диаметрі 2-3 мм болатын бірнеше бөлікті қысқышпен қысып алады. Биопсиялық қысқыштар асқазан-ішек

жолдарының контурының қисаюына бейімделген және тіндердің жақсы үлгілерін алуға мүмкіндік береді.

ЭГДС зерттеуі үшін жылқылар анамнез мәліметтері бойынша және жүдеу, шаншу белгілері бар, тәбеті төмендеген, тыныс алу кезінде және нәжіс бөліну кезінде жағымсыз иіс шығу сияқты клиникалық белгілеріне қарап таңдалды. ЭГДС зерттеулер SureVision™ VLS-150 D (Digital Video Sistem, АҚШ) фирмасының эндоскопымен және және VIS-68 бейне процессоры бар AGVE-68HAL бейнегастроскопының (БГС) көмегімен жүргізілді (ҚХР).

Ішкі ағзалардың асқынуы мен жыртылуын болдырмау үшін жылқылар 12 сағат бойы ашығу диетада ұсталды. ЭГДС алдында Алматы және Жетісу облыстарының жылқыларына Домоседан препаратын тірі салмағының килограммына 0,5 мкг дозада көктамыр ішіне енгізу жолымен, Абай облысында - жануардың тірі салмағының 100 кг-на 0,5 см³ есебімен Комбистресс (Бельгия) егу арқылы премедикация жүргізілді. Содан кейін жануарлар жұмсақ орынмен жылы жерге орналастырылды.

Гистологиялық препараттарды жарық микроскопында зерттеуге дайындау техникасы.

Гистологиялық препараттарды дайындаудың негізгі кезеңдері: 1. Материалды алу; 2. Бекіту; 3. Суда жуу; 4. Сусыздандыру және тығыздау; 5. Құю; 6. Бөлімдерді дайындау; 7. Бояу; 8. Бөлімдерді қорытындылау.

Кезеңдердің қысқаша сипаттамасы:

1. Материалды алу. Гистологиялық зерттеу үшін мөлшері 0,2 мм-ден аспайтын органдар мен тіндердің бөліктері алынды және 24 сағат бойы бейтарап формалинге батырылды, содан кейін спиртпен сусыздандырылды және парафинге құйылады.

2. Бекіту. Гистологиялық зерттеу үшін алынған материалды дереу ерітінділерге (фиксаторларға) қою керек. Фиксатордың әсерінен тіндерде болатын ең маңызды өзгеріс-акуыздардың коагуляция үрдісі. Бекіткіштің мөлшерін бекітілген материалдың көлемінен 20-100 есе көп алу керек. Бекіткіштер қарапайым және күрделі. Қарапайымдыларға формалиннің 10-20% ерітіндісі, 96° алкоголь, 100 (абсолютті) алкоголь, осмий қышқылының 1-2% ерітіндісі және т. б. күрделі фиксаторлар: спирт - формол (спирт 70°-100 мл. және формалин 2-5 мл.) зенкер сұйықтығы (сулем-5 г, натрий сульфаты-1 г., екі моноклоиды калий – 2,5 г., тазартылған су - 100 мл., мұзды сірке қышқылы 5 мл.) және т. б. бекіту ұзақтығы – фиксатордың қасиеттеріне және зерттелетін материалдың сипатына байланысты бірнеше сағаттан 1 күнге дейін немесе одан да көп.

3. Суда жуу. Бекітілгеннен кейін материал артық фиксатордан және бекітетін сұйықтықтардың қалдықтарынан құтылу үшін жуылады (көбінесе бірнеше сағат бойы ағынды суда). Микроскоптың көмегімен органдардың мұндай бекітілген бөліктерін зерттеу мүмкін емес, өйткені олар мөлдір емес. Органның бір бөлігін микроскопиялау үшін оны өте жұқа тақашаларға кесу керек – қалыңдығы микрометрлермен өлшенетін бөлімдер. Мұндай бөлімдер арнайы құрылғылардың көмегімен алынады-микротомдар. Бірақ микротомға матаның бір бөлігін кесу үшін оны алдымен тығыздау керек. Бұған қатайтатын сұйықтықтарды – балқытылған парафинді сіңдіру арқылы қол жеткізіледі. Парафин суда ерімейді, сондықтан бекітілгеннен кейін жуылған матаның бір бөлігін алдын-ала сусыздандыру керек, содан кейін ғана сіңдіру керек.

4. Сусыздандыру. Тіндерді сусыздандыру біртіндеп (мыжылып қалмас үшін) оны күшейтетін спирттер арқылы өткізу арқылы жүзеге асырылады: 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 96°, 100°. Әрбір спиртте бөліктер бөліктің мөлшеріне байланысты бірнеше сағаттан 1 күнге дейін болады.

5. Тығыздау (толтыру). Құю кезінде бөліктер парафинге (ксилол немесе толуол) еріткіш ретінде қызмет ететін сұйықтықтармен алдын ала сіңдіріледі. Парафинге құю. Парафинге құйған кезде абсолютті спирттің бөліктері хлороформмен немесе ксилолмен бірдей алынған абсолютті спирттің қоспасына, содан кейін таза ксилолға және соңында хлороформдағы парафиннің балқытылған қаныққан ерітіндісіне ауыстырылады, онда олар термостатта 37 °C температурада 1 тәулікке дейін немесе одан да көп болады. Әрі қарай құю термостатта парафиннің үш порциясында 54 -56 °C температурада жүзеге асырылады. Соңғы құю балауыз

қосылған парафинде жүзеге асырылады, ол арнайы қағаз қораптарға немесе шыны шыныаяқтарға құйылады, содан кейін парафин бетінде пленка пайда болғаннан кейін бұл қораптар немесе шыныаяқтар суға батырылады. Парафиннің толық қатады. Айналасындағы парафині бар бөліктер қораптардан алынады және балқытылған парафиннің көмегімен ағаш текшелерге жабыстырылады, парафин блоктары алынады. Тығыздауға органның бір бөлігін мұздату арқылы да қол жеткізуге болады (шұғыл биопсия).

6. Кесектерді дайындау. Блоктардан алынған бөлімдер микротомда жасалады. Ең көп таралған микротомдар мұздатылған микротомдар. Микротомның арнайы құрылғыларында парафинді блок пен микротомды пышақ қысылады. Объектіні ұстағышты блокпен берілген микрометрлер санына көтеретін механизм бар. Бұл блоктың параллель бетінің жазықтығында пышақтың әр сырғуы кезінде парафин блоктарынан қалыңдығы 5-10 микрометр болатын кесінділер алуға мүмкіндік береді.

7. Бояу. Микротомда жасалған бөлімдер боялған. Бояу алдында парафинді бөлімдерден парафинді алып тастау керек (ксилолда еріту арқылы). Нысанның жұқа құрылымдарын микроскоппен нақты анықтау үшін бояу қажет. Боялмаған бөлімдерде құрылымдардың көпшілігі жарықты бірдей сындырады, сондықтан оларды қарастыру мүмкін емес. Гистологиялық құрылымдарды кесу арқылы анықтау олардың бояғыштарға деген тең емес қатынасына негізделген. Кейбір кесілген құрылымдар қышқыл бояғыштармен әрекеттеседі және олармен боялады (ацидофильді, оксифильді құрылымдар), басқалары негізгі бояғыштармен әрекеттеседі және негізінен олармен боялады (базофильді құрылымдар). Кейбір құрылымдар қышқыл және негізгі бояғыштармен боялған. Шығу тегі бойынша табиғи бояулар ажыратылады, оларға өсімдік және жануар тектес бояулар және жасанды бояулар жатады. Өсімдік тектес бояу-Америкада және Арменияда өсетін кампеш ағашынан алынған гематоксилин. Жануарлардан алынатын бояуларға Кармин жатады, ол Мексикада, Арменияда және т. б. кактус ағаштарында өмір сүретін кохинальды жәндіктерден алынады, әрі қарай парафин текшесінен микротоммен кесінділер жасалады, қалыңдығы 3 микрометр гистологиялық бөлімдер алынады және әдеттегі гематоксилин-эозинмен, мезгіл-мезгіл қышқыл-Шиффпен және аралас альциан-көк-кезекті қышқылымен боялады.

Шифф бояуы. Қазіргі уақытта бояулардың көпшілігі синтетикалық түрде дайындалады (жасанды бояулар). Белгілі бір гистологиялық құрылымдарды бояуға сәйкес ядролық (ядро бояуы), цитоплазмалық (цитоплазманы бояйтын) бояулар және селективті анықталған құрылымдарды бояйтын арнайы бояулар ажыратылады. Ядролық бояулар-гематоксилин, кармин, сафранин, метилен көк, азор, тионин. Цитоплазмалық бояулар-эозин, пикрофуксин. Арнайы бояулар мен реактивтер бар: судан III (майды сарғыш түске бояйды), осмий қышқылы (ол енгізген май қара түске боялады), Вейгерт резорцинфуксині (серпімді талшықтардың қою көк түсін береді), орсеин (серпімді талшықтарды қоңыр түске бояйды). Метилен көк жүйке элементтерін көк түске бояйды, ал күміспен импрегнацияланған кезде олар қоңыр түске ие болады. Көбінесе гистологиялық бөлімдерді бояу үшін гематоксилин ерітіндісімен (Бемер әдісімен дайындалған) және 1-2% эозинмен бояу қолданылады.

8. Кесуді аяқтау. Суда жуылған және боялған кесекшелердің бұлыңғырлануын болдырмау үшін спирттерде (70°, 96°) сусыздандырылады, карбол-ксилолда, ксилолда ағартылады, содан кейін кесінді орналасқан заттық әйнекке бальзам тамшысын тамызып, кесіндіні жабынды әйнекпен жабады. Бальзам-Канадада өсетін қарағайдың бір түрінің ксилолда еріген шайыры (канадалық бальзам), шырша шайыры (Сібір бальзамы) немесе арнайы синтетикалық орта. Гистологиялық зертханаларда диагнозды нақтылау үшін биопсияларды зерттеу кезінде олар материалды жедел өңдеуге жүгінеді. Тіндер мен мүшелердің бөліктері бірдей өңдеу кезеңдерінен өтеді, бірақ 5-7 күнде. Кейде 15-80 минут ішінде шұғыл биопсия жүргізіледі. Материал бекітіледі, кесіледі, боялады және жабылады. Жылдам бекіту алаудың жалынымен қыздырылған немесе микротолқынды пештің көмегімен 10% формалинде жасалады. Тығыздағыштарға мұздату арқылы қол жеткізіледі (хлорэтилмен, көмірқышқыл газымен немесе мұздатқыш микротоммен).

Гематоксилин — эозин препараттарының шамамен түс схемасы 1. Парафинді немесе мұздатылған бөлімдер сулы жағдайға жеткізіледі. 2. Гематоксилинмен бояу-3-5 минут ішінде өтеді. 3. Суда жуу-2 минутты құрайды. 4. Тұз қышқылымен қышқылданған спирттегі дифференциация (70 % спирттегі тұз қышқылының 1% ерітіндісі) бірнеше секунд, содан кейін сілтілі сумен қалпына келтіру (шамамен 1 минут). Бұл кезең қажет, бірақ міндетті емес. 5. Ағынды сумен жуу. 6. Дистилденген сумен шаю. 7. 1% эозинмен бояу-1-2 минут. 8. Дистилденген сумен шаю. 9. Спиртте сусыздандыру-2мин. 10. Ксилолдағы ағарту - 2 мин. 11. Кесуді аяқтау-бальзам тамшысы, қақпақ әйнегі [15].

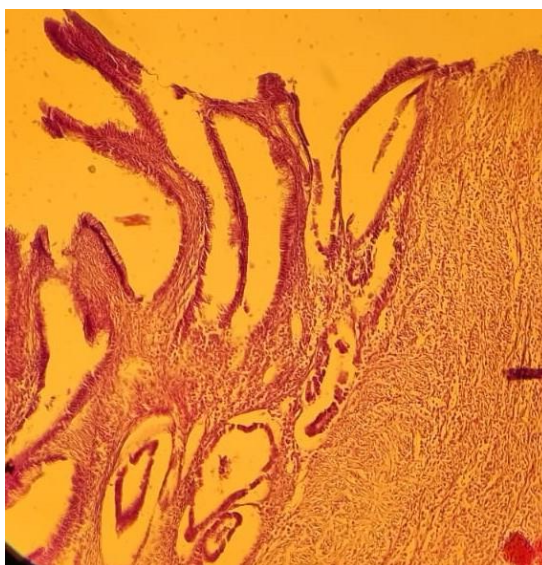
Нәтижелер мен талқылау

Иммуногистохимиялық көріністі талдау кезінде генеративті аймақ жасушаларының айқын пролиферативті белсенділігі 63 бастың 17-сінде, роликті эпителиде және асқазан шұңқырларының төменгі үштен бірінде байқалды. Зерттеу тобындағы жылқылар қарынының гистологиялық құрылысы: бір қабатты призмалық эпителиймен тысталған. Оның кілегейлі қабық астында борпылдақ және торлы ұлпалармен берілген. Ол жерде қарын бездері орналасқан, олардың арналары кілегейлі қабықтағы шұңқырларда ашылады.

Ауру белгілері байқалған: 1-2. Сағым бие, Қарақат. Қарынның кілегейлі қабығы жұқарған, көлемі кішірейген, оның беті қалың қою кілегеймен жабылған. Кілегейлі қабықтың өзіндік қабаты нейтрофильды лейкоциттермен, лимфоциттермен, макрофаг тармен және жекелеген плазмалық жасушалармен инфильтрацияланған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұңқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген түрде орналасты.

3. Розылала. Қарынның безсіз бөлігі. Қарынның бір қабатты призма тәрізді эпителиймен тысталған кілегейлі қабығы сақталған, беті жұқа кілегейлі массамен жабылған. Кілегей асты қабатта бірең-сараң лейкоциттер, лимфоциттер орналасқан. Лефлер бояуымен боялған микроорганизмдер анықталмады.

4. Златобор 22/12. Қарынның безді бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығы катарлы түрде қабынған, яғни, қарын қабырғасындағы жабынды және безді эпителий жасушаларының кілегейлі және вакуольды дистрофияға ұшыраған. Көптеген эпителий жасушалары некробиоз және десквация жағдайында. Қарынның кейбір бөлігінде кілегейлі қабық жойылып, ойық жара түзілген (Сурет 1). Қарын бездері деформацияланған және лимфоциттердің және лейкоциттердің көп жиналуынан бір-бірінен алшақтаған. Кілегейлі қабық асты қабаты домбықан, қантамырлары қанға толған және олардың айналасында нейтрофильды және шамалы эозинофильды лейкоциттер жиналған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұңқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген түрде орналасты.



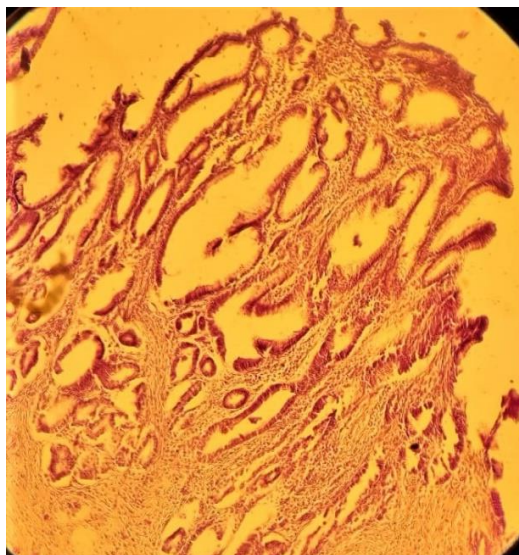
Сурет 1 - Жылқы қарнының ойық жарасы. Гематоксилин-эозинмен боялған. X100.

5. Слипкейч-2. Қарынның безді бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығының эпителий жабындысы сақталған. Оның беті жұқа құрылымсыз келген кілегейлі массамен біркелкі жабылған. Кілегейлі қабат астында аз мөлшерде лейкоциттермен, лимфоциттермен және бірең-сараң плазмалық жасушалар кездеседі. Лефлер бояуымен боялған микроорганизмдер анықталмады.

6-7. Гулистан. Бозқасқа. Қарынның безсіз бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығы сақталған және бір қабатты призма тәрізді эпителий жабындысымен жабылған. Кілегейлі қабық асты қабатында қантамырлар шамалы қанға толған және лейкоциттер, лимфоциттер мен қатар бірең –сараң плазмалық жасушалар инфильтрацияланған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген түрде орналасты.

8-9-10. Мехат, Айқасқа, Табиғат. Қарынның безсіз бөлігі. Қарынның безді бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығының эпителий жабындысы сақталған. Оның беті жұқа құрылымсыз келген кілегейлі массамен біркелкі жабылған. Кілегейлі қабат астында аз мөлшерде лейкоциттермен, лимфоциттермен және бірең-сараң плазмалық жасушалар кездеседі. Лефлер бояуымен боялған микроорганизмдер анықталмады.

11. Селиндион. Қарынның безді бөлігі. Қарынның безді бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығы қатарлы түрде қабынған (Сурет 2), яғни, қарын қабырғасындағы жабынды және безді эпителий жасушаларының кілегейлі және вакуольды дистрофияға ұшыраған. Көптеген эпителий жасушалары некробиоз және десквамация жағдайында. Қарын бездері деформацияланған және лимфоциттердің және лейкоциттердің көп жиналуынан бір-бірінен алшақтаған. Кілегейлі қабық асты қабаты домбықан, қантамырлары қанға толған және олардың айналасында нейтрофильды және шамалы эозинофильды лейкоциттер жиналған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген иілген түрде орналасты.



Сурет 2 - Жылқы қарнының қатарлы гастриті. Гематоксилін-эозинмен боялған. Х100.

12. Бекторы. Қарынның безді бөлігі. Гематоксилін-эозинмен боялған. Кілегейлі қабық қалыңдаған және кілегейлі массамен жабылған. Көптеген эпителий жасушалары некробиоз және десквамация жағдайында. Қарын бездері деформацияланған және лимфоциттердің және лейкоциттердің көп жиналуынан бір-бірінен алшақтаған. Кілегейлі қабық асты қабаты домбықан, қантамырлары қанға толған және олардың айналасында нейтрофильды және шамалы эозинофильды лейкоциттер жиналған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген түрде орналасты.

13-14. Блексеткит.Ақбақай. Көптеген эпителий жасушалары некробиоз және десквация жағдайында. Қарын бездері деформацияланған және лимфоциттердің және лейкоциттердің көп жиналуынан бір-бірінен алшақтаған. Кілегейлі қабық асты қабаты домбықан, қантамырлары қанға толған және олардың айналасында нейтрофильды және шамалы эозинофильды лейкоциттер жиналған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген түрде орналасты.

15. Торбие. Қарынның безсіз бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығы сақталған, ол бір қабатты призмалық эпителиймен тысталған. Кілегейлі қабық беті кілегейлі массамен жабылған. Кілегейлі қабат астында аз мөлшерде лейкоциттермен, лимфоциттермен және бірең-сараң плазмалық жасушалар кездесті.

16-17. Айбота. Монтебланка. Қарынның безді бөлігі. Қарынның безді бөлігі. Қарынның кілегейлі қабығы қатарлы түрде қабынған, яғни, қарын қабырғасындағы жабынды және безді эпителий жасушаларының кілегейлі және вакуольды дистрофияға ұшыраған. Көптеген эпителий жасушалары некробиоз және десквация жағдайында. Қарын бездері деформацияланған және лимфоциттердің және лейкоциттердің көп жиналуынан бір-бірінен алшақтаған. Кілегейлі қабық асты қабаты домбықан, қантамырлары қанға толған және олардың айналасында нейтрофильды және шамалы эозинофильды лейкоциттер жиналған. Ал эпителий жасушаларында және олардың жанында орналасқан шұқырларда Лефлер бояуымен көк түске боялған хеликобактериялар жекелеген иілген түрде орналасты.

Кесте 1 - Гистологиялық зерттеу нәтижелері

№	Гистологиялық нәтижелер	Жылқы басы, n=63
1	Зақымдалған аумақтағы жасушалардың пролиферативтік белсенділігі	15
2	Пролиферирлеуші жасушалар	17
3	Зақымдалған жасушалар	17
4	Ойық жара айналасындағы зақымдалған жасушалар	16
5	Асқазанның кілегейлі қабығының инфильтрациясы, ойық жарасы мен гиперемиясы	17
6	Асқазанның шырышты қабығының гиперемиясы	14

Осылайша, гистологиялық зерттеудің нәтижесі бойынша жылқылардан алынған биоптаттарда хеликобактериялардың болуы атап өтілді. Зерттеуге алынған 63 бас жылқының 17-сінде асқазанның шырышты қабығының эрозиясы мен гиперемиясы байқалды, 32 бас жылқыда ешқандай өзгеріс байқалмады, ал 14 бас жылқыны эндоскоптау кезінде тек гиперемия байқалды (Кесте 1).

Шырышты қабықтың әртүрлі бөліктеріндегі роликті эпителий жасушаларының пролиферативті белсенділігін салыстырған кезде, пролиферацияланатын жасушалардың ең көп саны жараның шетінде және 3 үлгіде эрозияға жақын жерде анықталатыны белгілі болды. Сонымен қатар, әдеби деректерге сүйенсек, генеративті аймақтағы кейбір жасушалар бір-екі толыққанды бөлінуге қабілетті екенін жоққа шығаруға болмайды [16].

Жасушалардың пролиферативті белсенділігінің жоғарылауы зақымдануға жауап болып табылады және шырыштың қалпына келу қажеттілігімен байланысты сияқты. Бұл құбылыс эрозия аймағындағы позитивті жасушалардың көптігімен байқалып, 13 бас жылқы асқазанының зерттелген антральды бөлігінің эпителий аймағында және асқазан денесінде айқын пролиферативті белсенділік байқалды, бұл Н. pylori тудыратын қабыну процесінің белсенділігіне байланысты болуы мүмкін.

Қорытынды

Асқазан денесінің антральды және шырышты қабығының қабыну инфильтрациясын бағалау кезінде 13 сынамада қабыну реакциясының ауырлығы эпителийдің экспрессиясымен байланысты екендігі анықталды.

Гистологиялық зерттеу жұмысымызда байқалған асқазанның шырышты қабығының қабынуының ауырлығы мен жасушалардың пролиферативті белсенділігі арасындағы оң корреляцияның болуы туралы нәтижелер, әдеби мәліметтерде келтірілген нәтижелермен сәйкестелді [17].

Жасушалардың пролиферативті белсенділігі *H. pylori* болуымен тікелей байланысты емес, бірақ шырышты қабықтың қабыну өзгерістерінің ауырлығымен анықталып, ғалымдардың алған нәтижелерімен сәйкес келді [18].

СagA-позитивті *H. pylori* штамдарымен инфекция кезінде жасушалардың үлкен пролиферативті реакциясын дәл осылай түсіндіруге болады: әдетте, бұл жағдайда қабыну инфильтрациясы күшейеді және сәйкесінше эпителиоциттердің пролиферациясын модуляциялайтын цитокиндердің көбірек бөлінуі байқалады. Сонымен қатар, бұрын оң, теріс болуы немесе қабыну мен апоптоздар саны арасында қандай да бір байланыстың болмауы көрсетіледі деген мәліметтерді өз зерттеу нәтижелерімізден көре алдық [19].

Осыған сүйене отырып, қабыну реакциясының ауырлығы жасушалардың көбеюін ынталандыратын тәуелсіз фактор болуы мүмкін деп болжауға болады.

Қабыну инфильтраты жасушаларының пролиферативті белсенділігі антральды бөлімде ең үлкен болып шықты, жара аймағында және жараның жанында экспрессия аз болды. Сонымен қатар, бөлімдер бойынша мұндай қатынастар тұтастай алғанда қабыну инфильтрациясының ауырлығына қарамастан сақталды.

Алғыс

Ғылыми-зерттеу жұмысымыз агроөнеркәсіптік кешен саласындағы 2021-2023 жылдарға арналған қолданбалы ғылыми зерттеулер шеңберінде 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы бойынша 101 «Ғылыми зерттеулерді бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру және іс-шаралары» ерекшелігіне 154 «Консалтингтік қызметтер мен зерттеулерге ақы төлеу» 09.07.2021 ж., «Ауру жануарларды диагностикалау, аурудың алдын алу, емдеу және сібір жарасының топырақ ошақтарын дезинфекциялау бойынша өндіріс әдістерін әзірлеу және ұсыну» тақырыбы бойынша, «Жылқылардағы хеликобактериозды диагностикалау үшін тест жүйесін әзірлеу» тақырыбындағы ғылыми жоба аясында әзірленді.

Әдебиеттер тізімі

1. Megraud F. Characterization of "Campylobacter pyloridis" by culture, enzymatic profile, and protein content / F. Megraud, F. Bonnet, M. Garnier, H.Lamouliatte // J Clin Microbiol 1985, Dec; 22 (6): - P. 1007-10.
2. Бордин Д.С. История открытия бактерии *Helicobacter pylori* / Д. С. Бордин, М.И. Шенгелия, В.А. Иванова, И.Н. Войнован // Терапевтический архив, Том 94, № 2 (2022) с. 283-288.
3. Pye J. Isolation of Campylobacter fetus subspecies fetus from an abdominal abscess in an adult mare. J. Pye, L. Galuppo, MB. Whitcomb, K. Clothier, B. Byrne // Can Vet J. 2020, Dec; 61(12):- P. 1307-1311. PMID: 33299249
4. Uçkay I. Recurrent bacteremia with Helicobacter cinaedi: case report and review of the literature / Ilker Uçkay, Jorge Garbino, Pierre-Yves Dietrich, Béatrice Ninet, Peter Rohner, Véronique Jacomo // BMC Infect Dis.2006 May 23;6:86. DOI: 10.1186/1471-2334-6-86.
5. Bordin D.S. The history of the discovery of the Helicobacter pylori / D.S Bordin, M.I Shengelia, V.A Ivanova, I.N Voynovan // Ter Arkh. 2022 Feb 15;94(2):283-288. DOI: 10.26442/00403660.2022.02.201377.
6. Dmitry B. The history of the discovery of the Helicobacter pylori / Mariam I. Shengelia, Valeriya A. Ivanova, Irina N. Voynovan // Terapevticheskii arkhiv 94(2):283-288. DOI:10.26442/00403660.2022.02.201377.
7. Поздеева А.О Хеликобактеры животных в энтеропатологии человека / А.О. Поздеева, О.К. Поздеев, Ю.В. Валеева, Л.В.Кипенская // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1.

8. Vaira D. Routes of transmission of *Helicobacter pylori* infection. / D. Vaira, J. Holton, M. Menegatti, L. Gatta, C. Ricci, A. Ali, F. Landi, C. Moretti, M. Miglioli // *Ital J Gastroenterol Hepatol*. 1998 Oct;30 Suppl 3:S279-85.
9. Andreas Mentis. Epidemiology and Diagnosis of *Helicobacter pylori* infection / Andreas Mentis, Philippe Lehours, Francis Mégraud // *Helicobacter*. 2015 Sep;20 Suppl 1:1-7. DOI: 10.1111/hel.12250.
10. Chiara Maria Lo Feudo. Equine Gastric Ulcer Syndrome affects fitness parameters in poorly performing Standardbred racehorses / L. Stucchi, B. Conturba, G. Stancari, E. Zucca, F. Ferrucci // *Front Vet Sci*. 2022 Nov 25;9:1014619. DOI: 10.3389/fvets.2022.1014619.
11. Sykes B.W. European College of Equine Internal Medicine Consensus Statement--Equine Gastric Ulcer Syndrome in Adult Horses / B.W. Sykes, M. Hewetson, R. J. Hepburn, N. Luthersson, Y. Tamzali // *J Vet Intern Med*. 2015 Sep-Oct;29(5):1288-99. DOI: 10.1111/jvim.13578.
12. Поздеев О. К. Механизмы взаимодействия *Helicobacter pylori* с эпителием слизистой оболочки желудка. I. факторы патогенности, способствующие успешной колонизации / О.К. Поздеев, А.О. Поздеева, Ю.В. Валеева, П.Е. Гуляев // *Фундаментальная медицина*. 2018. vol. 8. № 3: 273-283.
13. M.N. Julanov, M.E. Alimbekova, S.B. Alimgazina, L.S. Aubekeroova, K.U. Koibagarov, S.T. Ernazarova, N.M. Julanova, S. Khizat, O. Stephanik, O. Tagayev. Prevalence of gastrointestinal tract pathology and helicobacteriosis in horses. Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical research university: Veterinary science Astana 2023 №2 (002), -C. 4-13. DOI:10.51452/kazatuvc.2023.2(002).1427
14. Elizabeth O Ferreira. *Campylobacter concisus* gastritis masquerading as *Helicobacter pylori* on gastric biopsy / Philippe Lagacé-Wiens, Julianne Klein // *Epub* 2021 Nov 24. 27(2):e12864. DOI: 10.1111/hel.12864.
15. Abdullah S. A. Evaluation of Better Staining Method among Hematoxylin and Eosin, Giemsa and Periodic Acid Schiff-Alcian Blue for the Detection of *Helicobacter pylori* in Gastric Biopsies / Abdullah Saleh Alkhamiss // *Malays J Med Sci*. 2020 Oct;27(5):53-61. DOI: 10.21315/mjms2020.27.5.6.
16. Johannes G. K. Pathogenesis of *Helicobacter pylori* infection / Johannes G. Kusters, Arnoud H M van Vliet, Ernst J Kuipers // *Clin Microbiol Rev*. 2006 Jul;19(3):449-90. DOI: 10.1128/CMR.00054-05.
17. Rachel M Dionne. Gastric ulcers in standardbred racehorses: prevalence, lesion description, and risk factors / A. Vrins, Michèle Y Doucet, J. Paré // *J Vet Intern Med*. 2003 Mar-Apr;17(2):218-22. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2003.tb02437.
18. Yuichi M. *Helicobacter pylori* Outer Membrane Protein-Related Pathogenesis / M. Yuichi, K. Yasutoshi, Y. Yoshio // *Toxins (Basel)*. 2017 Mar 11;9(3):101. DOI: 10.3390/toxins9030101.
19. Shamshul A. *Helicobacter pylori* Virulence Factors Exploiting Gastric Colonization and its Pathogenicity / A. Shamshul, Y. Yamaoka // *Toxins (Basel)*. 2019 Nov 19;11(11):677. DOI: 10.3390/toxins11110677.

References

1. Megraud F. Characterization of "*Campylobacter pyloridis*" by culture, enzymatic profile, and protein content / F. Megraud, F. Bonnet, M. Garnier, H. Lamouliatte // *J Clin Microbiol* 1985, December; 22 (6): - P. 1007-10.
2. Bordin D.S. Istoriya otkrytiya bakterii *Helicobacter pylori* / D. S. Bordin, M.I. SHengeliya, V.A. Ivanova, I.N. Vojnovan // *Terapevticheskij arkhiv*, Tom 94, № 2 (2022) s. 283-288.
3. Pye J. Isolation of *Campylobacter fetus* subspecies *fetus* from an abdominal abscess in an adult mare / J. Pye, L. Galuppo, M.B. Whitcomb, K. Clothier, B. Byrne // *Can Vet J*. 2020, Dec; 61(12): - P.1307-1311. PMID: 33299249

4. Uçkay I. Recurrent bacteremia with *Helicobacter cinaedi*: case report and review of the literature / Ilker Uçkay, Jorge Garbino, Pierre-Yves Dietrich, Béatrice Ninet, Peter Rohner, Véronique Jacomo // *BMC Infect Dis.* 2006 May 23;6:86. DOI: 10.1186/1471-2334-6-86.
5. Bordin D.S. The history of the discovery of the *Helicobacter pylori* / D.S Bordin, M.I Shengelia, V.A Ivanova, I.N Voynovan // *Ter Arkh.* 2022 Feb 15;94(2):283-288. DOI: 10.26442/00403660.2022.02.201377.
6. Dmitry B. The history of the discovery of the *Helicobacter pylori* / Mariam I. Shengelia, Valeriya A. Ivanova, Irina N. Voynovan // *Terapevticheskii arkhiv* 94(2):283-288. DOI:10.26442/00403660.2022.02.201377.
7. Pozdeeva A.O KHelikobaktery zhivotnykh v ehnteropatologii cheloveka / A.O. Pozdeeva, O.K. Pozdeev, YU.V. Valeeva, L.V.Kipenskaya // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2017. – № 1.
8. Vaira D. Routes of transmission of *Helicobacter pylori* infection. / D. Vaira, J. Holton, M. Menegatti, L. Gatta, C. Ricci, A. Ali, F. Landi, C. Moretti, M. Miglioli // *Ital J Gastroenterol Hepatol.* 1998 Oct;30 Suppl 3:S279-85.
9. Andreas Mentis. Epidemiology and Diagnosis of *Helicobacter pylori* infection / Andreas Mentis, Philippe Lehours, Francis Mégraud // *Helicobacter.* 2015 Sep;20 Suppl 1:1-7. DOI: 10.1111/hel.12250.
10. Chiara Maria Lo Feudo. Equine Gastric Ulcer Syndrome affects fitness parameters in poorly performing Standardbred racehorses / L. Stucchi, B. Conturba, G. Stancari, E. Zucca, F. Ferrucci // *Front Vet Sci.* 2022 Nov 25;9:1014619. DOI: 10.3389/fvets.2022.1014619.
11. Sykes B.W. European College of Equine Internal Medicine Consensus Statement--Equine Gastric Ulcer Syndrome in Adult Horses / B.W Sykes, M. Hewetson, R. J. Hepburn, N.Luthersson, Y. Tamzali // *J Vet Intern Med.* 2015 Sep-Oct;29(5):1288-99. DOI: 10.1111/jvim.13578.
12. Pozdeev O. K. Mekhanizmy vzaimodejstviya *Helicobacter pylori* c ehpiteliem slizistoj obolochki zheludka. I. faktory patogennosti, sposobstvuyushhie uspeshnoj kolonizatsii / O.K. Pozdeev, A.O. Pozdeeva, YU.V. Valeeva, P.E. Gulyaev // *Fundamental'naya meditsina.* 2018.vol. 8. № 3: 273-283.
13. M.N. Julanov, M.E. Alimbekova, S.B. Alimgazina, L.S. Aubekerovala, K.U. Koibagarov, S.T. Ernazarova, N.M. Julanova, S. Khizat, O.Stephanik, O.Tagayev. Prevalence of gastrointestinal tract pathology and helicobacteriosis in horses. Herald of science of S.Seifullin Kazakh agrotechnical research university: Veterinary science Astana 2023 №2 (002), -C. 4-13. DOI:10.51452/kazatuvc.2023.2(002).1427
14. Elizabeth O Ferreira. *Campylobacter concisus* gastritis masquerading as *Helicobacter pylori* on gastric biopsy / Philippe Lagacé-Wiens, Julianne Klein // *Epub* 2021 Nov 24. 27(2):e12864. DOI: 10.1111/hel.12864.
15. Abdullah S. A. Evaluation of Better Staining Method among Hematoxylin and Eosin, Giemsa and Periodic Acid Schiff-Alcian Blue for the Detection of *Helicobacter pylori* in Gastric Biopsies / Abdullah Saleh Alkhamiss // *Malays J Med Sci.* 2020 Oct;27(5):53-61. DOI: 10.21315/mjms2020.27.5.6.
16. Johannes G. K. Pathogenesis of *Helicobacter pylori* infection / Johannes G Kusters, Arnoud H M van Vliet, Ernst J Kuipers // *Clin Microbiol Rev.* 2006 Jul;19(3):449-90. DOI: 10.1128/CMR.00054-05.
17. Rachel M Dionne. Gastric ulcers in standardbred racehorses: prevalence, lesion description, and risk factors / A. Vrins, Michèle Y Doucet, J. Paré // *J Vet Intern Med.* 2003 Mar-Apr;17(2):218-22. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2003.tb02437.
18. Yuichi M. *Helicobacter pylori* Outer Membrane Protein-Related Pathogenesis / M. Yuichi, K. Yasutoshi, Y. Yoshio // *Toxins (Basel).* 2017 Mar 11;9(3):101. DOI: 10.3390/toxins9030101.
19. Shamshul A. *Helicobacter pylori* Virulence Factors Exploiting Gastric Colonization and its Pathogenicity / A. Shamshul, Y. Yamaoka // *Toxins (Basel).* 2019 Nov 19;11(11):677. DOI: 10.3390/toxins11110677.

**С.Б. Алимгазина, А.З. Мауланов, М.Н. Джуланов, М.Е. Алимбекова*,
К.У. Койбагаров, С. Хизат**

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

*sabira_alimgazina@mail.ru, mardan.julanov@kaznaru.edu.kz,
meruert.alimbekova@kaznaru.edu.kz*, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz, ahan75@mail.ru*

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА ПРИ ХЕЛИКОБАКТЕРИОЗЕ ЛОШАДЕЙ

Аннотация

В статье приведены данные по гистологическому исследованию желудка лошадей при хеликобактериозе. Отмечается, что данные исследования проводились в условиях юго и юго-восточной регионов Казахстана: КХ «Сункар» Жамбыльского района, Алматинской области, СПК «Азамат 2» Бескарагайского района Абайской области, КФ «Ақылбай» Ескельдинского района Жетысуской области. В указанных регионах у лошадей часто регистрировались колики и признаками заболеваний ЖКТ. Указанные симптома комплексы требовали более тщательного исследования ЖКТ и особенно желудка лошадей. С этой целью проводились ЭГДС исследования (эзофагогастродуоденоскопия) с помощью портативного эндоскопа на 63 лошадям. В процессе исследования были взяты биоптаты из разных мест с язвенными и эрозивными поражениями желудка в размере 1,5 см³. Биоптаты после специальной обработки подвергались окрашиванию иммуногистохимическими методами гематоксилин-эозином и по Лефлеру.

При гистологическом исследовании биоптатов выявлены признаки хеликобактериоза у 17 лошадей, при этом у исследованных животных наблюдались выраженные эрозивные участки, а у 14 голов незначительные гиперемии.

Авторы считают, что выраженность воспалительной реакции могут быть независимым фактором, стимулирующим пролиферацию клеток. Пролиферативная активность клеток воспалительного инфильтрата оказалась наибольшей в антральном отделе. В биоптатах из тела желудка отмечалась минимальная экспрессия клетками воспаления.

Ключевые слова: *Helicobacter pylori*, хеликобактериоз, лошадь, эндоскопия, гистология, желудок, биопсия, катаральное воспаление, десквамация, язва, инфильтрация.

**S.B. Alimgazina, A.Z. Maulanov M.N. Julianov, M.E. Alimbekova*,
K.U. Koibagarov, A.J. Myrzaliyev**

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

*sabira_alimgazina@mail.ru, mardan.julanov@kaznaru.edu.kz,
meruert.alimbekova@kaznaru.edu.kz*, kanat.koibagarov@kaznaru.edu.kz, ahan75@mail.ru*

HISTOLOGICAL STUDY OF THE GASTRIC MUCOSA IN EQUINES WITH HELICOBACTERIOSIS

Abstract

The article provides data on a histological study of the stomach of horses with helicobacteriosis. It is noted that these studies were carried out in the conditions of the southern and south-eastern regions of Kazakhstan: the farm "Sunkar" of the Zhambyl region, Almaty region, the agricultural production complex "Azamat 2" of the Beskaragay district of the Abay region, the farm "Akylbay" of the Eskeldinsky district of the Zhetysu region. In these regions, colic and signs of gastrointestinal diseases were often recorded. These symptom complexes required a more thorough examination of the gastrointestinal tract and especially the stomach of horses. For this purpose, EGDS studies (esophagogastroduodenoscopy) were carried out using a portable endoscope on 63 horses. As a result,

biopsy samples were taken from different places with ulcerative and erosive lesions of the stomach in the amount of 1.5 cm³. After special processing, biopsy specimens were stained using immunohistochemical methods with hematoxylin-eosin and Lefler.

A histological examination of biopsy specimens revealed signs of helicobacteriosis in 17 horses, while pronounced erosive areas were observed in the studied animals, and minor hyperemia in the remaining 14.

The authors believe that the severity of the inflammatory response may be an independent factor stimulating cell proliferation. The proliferative activity of cells in the inflammatory infiltrate was greatest in the antrum. In biopsies from the body of the stomach, minimal expression of inflammatory cells was noted.

Key words: *Helicobacter pylori*, helicobacteriosis, horse, endoscopy, histology, abdomen, biopsy, catarrhal inflammation, desquamation, ulcer, infiltration.

IRSTI 68.39.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/03>

B.T.Kulataev^{*1}, *K.A.Iskakov*², *E.Sagdat*², *R.T.Aitzhanov*³

¹*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, bnar68@yandex.ru**

²*Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Food Production", Almaty, Kazakhstan, kairat11101988@mail.ru, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.*

³*Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry And Biotechnology, Nukus Branch, Nukus, Uzbekistan ajtzanovrustembaj@gmail.com*

EFFECT OF DIFFERENT FEEDING LEVELS AND RATION STRUCTURE ON INCREASING SHEEP PRODUCTIVITY

Abstract

The article considers the process of identifying different amounts of cleavable and non-cleavable basic food in the scars of protein fractions of protein in the south-east of Kazakhstan. The main factors influencing feed intake during fattening are the physical form of the feed, the energy concentration in the dry matter of the diet and the live weight of the sheep.

When feeding granulated feed mixtures, feed losses in the form of scraps are reduced by 20-25%, dry matter consumption increases by 10-15% and amounts to 45-50 g per 1 kg of live weight, which allows increasing the total consumption of nutrients by 25-30%, obtaining more meat production by 26.20%, lamb wool by 15.65%, reducing feed costs per 1 kg of gain by 2 feed units or 30%.

The proteins most intensively broken down in the rumen of sheep are those of clover and alfalfa grass (83.5-84.6%), grass from foothill and mountain pastures (70.0-71.7%), alfalfa hay and haylage (76.6-81.3%), corn silage (78.6%), and oat and barley grain (84.0-85.3%).

Intensive fattening of fat-tailed meat-and-fat sheep using our detailed feeding standards, feed mixtures, and compound feeds ensures an average daily gain of 200-230 g, a carcass weight at slaughter of 23-26 kg, a meat-pulp yield of 76-78% with an expenditure of 6.0-7.0 feed units, 78-80 MJ of exchange energy per 1 kg of live weight gain.

Key words: *sheep, feeding amount, protein, granulated feed corn grains,*

Introduction

Sheep represent a significant animal genetic resource for rural farmers in developing countries. The growth of the human population, increase in purchasing power and consumer awareness are the main factors driving the demand for sheep products [1]. In Kazakhstan, sheep farming plays a significant role in the agricultural sector due to the country's natural conditions. The development of

sheep farming is a priority due to the provision of meat, meat products and wool [2]. The key problems of standardized feeding of farm animals are methods for assessing the overall nutritional value of feed and diets, determining the nutritional needs of animals and developing methods for standardized feeding. The development of scientific knowledge, the generalization of feeding practices, and the discovery of the patterns of physiological processes in the animal body served as incentives for improving feeding techniques and techniques and contributed to an increase in animal productivity [3].

Intensification of livestock farming is, first of all, an increase in the output per unit of feed. Therefore, proper standardization of feeding by nutritional elements is the basis for effective sheep farming. Changes that occur under the influence of feeding are manifested to a greater extent at an early age, that is, during the period of growth and development of animals. In young sheep at this age, the greatest assimilation of nutrients in feed occurs, which is expressed in rapid growth, live weight and wool. At the same time, the organization of lamb feeding has its own specific features and difficulties associated with the growth and development of a growing organism, during which the role and functions of the digestive organs change. In the process of development, the use changes, and ultimately the need for various nutrients and their ratios [4].

Advances in zootechnical science in the field of protein nutrition of ruminants and standardization of their needs for nitrogenous substances have led to a revision of existing standards. Research into the processes of digestion and assimilation of feed nutrients, processes of protein and fat biosynthesis in ruminant tissues have provided grounds for changing approaches to feed assessment and standardized feeding. Protein supply is the basis for determining the productivity of sheep [5]. When determining the animal's needs for energy and protein, it is necessary to take into account their needs for maintaining life, changing live weight, digging and fetal development.

The protein of the feed ration is used for microbial synthesis in the forestomachs, and the unbroken part passes into the lower sections, serves as the main source of amino acids for the host animal, determining the level of its productivity. Since ancient times, it was believed that the amino acid needs of the ruminant organism are satisfied by the microbial protein synthesized in the rumen.

Recent studies have shown that microbial protein alone is insufficient to meet the needs of highly productive animals (e.g. cows producing 20-25 kg of milk per day, sheep 6-7 kg of natural wool per year) for amino acids. Therefore, much attention is paid to research on preserving valuable feed protein from destruction in the rumen. Various methods are proposed to protect feed protein from decay in the rumen. The most promising method of regulation is the selection and development of recipes for compound feeds with a relatively low decay rate. Crossing significantly improves the meat productivity of sheep; however, it is unclear whether hybridization changes the qualitative characteristics of lamb meat [6]. Digestion of nutrients and the efficiency of nitrogen, calcium, and phosphorus use by rams when including feeds with different degrees of decay in the rumen in their diet have been determined. Sheep meat comes from a wide variety of farming systems, from extensive to intensive indoors, with slaughter of animals of different ages [7]. In this regard, the study of the protein fraction of feed and, based on it, the development of diets for highly productive animals with the optimal ratio of protein components broken down in the rumen is of theoretical and practical interest. Multidimensional methods were also used to reduce group and discriminatory variables [8].

The main objective of the work was to develop and improve rational technological principles for keeping young animals, to study the influence of feed rations with different ratios of protein fractions in the diet on the productivity and physiological processes of meat-fat rams in relation to the specific natural, climatic and economic conditions of the Almaty region.

Materials and research methods

Scientific research was conducted on sheep of the kazakh fat-tailed coarse-wool breed bred in the Almaty region, primarily in the «Yerzhan» farm.

The decomposition of protein from various feeds in the rumen of young rams with chronic fistula was studied in detail using the nylon bag method.

Based on the experimental data obtained, scientifically based recommendations were given on the most rational use of feed protein in feeding young rams.

Results of the discussion

One of the characteristic features of meat-fat sheep is their pronounced natural-geographical zonality. In most cases, such zones are allocated for their breeding, the natural conditions of which cannot be developed by other breeds of sheep.

In order to develop the sparse pastures of the south-east of the Republic and produce cheap competitive high-quality mutton and non-uniform wool (an excellent raw material for the manufacture of felt - felted products), it is necessary to breed such a breed of sheep that solves such problems. The productivity of sheep meat is closely related to the amount of body weight and slaughter quality. This is due to the degree of intensity of growth of body tissues that form the meat content of the carcass. [9,10].

Therefore, the development of a scientifically based technology for the production of environmentally friendly sheep products for the development of science and technology in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan is an urgent problem. The live weight of animals at birth is an important selective trait that serves as an indicator of the further development of the organism [11].

The main feeds of the south-east of Kazakhstan contain different amounts of protein fractions that are split and not split in the rumen. The proteins of clover and alfalfa grass (83.5-84.6%), grass stand of foothill and mountain pastures (70.0-71.7%), alfalfa hay and haylage (76.6-81.3%), corn silage (78.6%), oat and barley grains (84.0-85.3%) are most intensively broken down in the rumen of sheep. Proteins of semi-desert pastures, alfalfa hay flour, soybean grains are broken down within 60-65%, proteins of hay, straw, corn grains, soybean cake, corn on the cob within 31.8-55.3%. (table 1).

Table 1- Content of degradable and non-degradable proteins in feeds

Food	Amount of crude protein, g	They contain				Coef-t transl. raw protein, %	The amount of digestible protein, g
		Protein breakd own, g	%	Protein non-degradatio n, g	%		
Green herbs							
Mountain pastures	31,0	22,2	71,7	8,8	28,3	74,7	23,1
Foothill pastures	35,0	24,5	70,0	10,5	30,0	65,0	22,7
Semi-desert pastures	54,0	34,0	63,0	20,0	37,0	58,2	31,4
Desert pastures	59,0	30,3	51,4	28,7	48,6	38,5	22,7
Alfalfa	59,0	49,9	48,6	9,1	15,4	77,5	45,7
Clover	23,0	19,2	83,5	3,8	16,5	68,0	15,6
Hay							
Mountain	91,0	47,8	52,6	43,2	47,4	58,0	52,8
Zhitnyakov	79,0	43,5	55,1	35,5	44,9	55,0	43,5
Meadow grass with mixed herbs	63,0	36,2	57,4	26,8	42,6	48,3	30,4
Steppe kovylnoe	80,0	44,2	55,3	35,8	44,7	64,4	51,5
Alfalfa	158	121,0	76,6	37,0	23,4	66,0	104,3
Hay flour							
Alfalfa	161,0	105,1	65,3	55,8	34,7	55,3	89
Herbal flour							
Alfalfa	139,0	75,2	54,1	63,8	45,9	80,0	111,2
Straw							
Spring wheat	46,0	19,0	41,4	27,0	58,6	19,5	9
Barley	49,0	18,0	36,7	31,0	63,3	29,0	14,6
Haylage							
Alfalfa	103,0	83,7	81,3	19,3	18,7	68,9	71
Silage							
Corn	22,0	17,3	78,6	4,7	21,4	45,4	9,9
Corn							
Yellow corn	105,0	38,0	36,2	67,0	63,8	72,0	75,6
Barley	124,0	105,8	85,3	18,2	14,7	75,0	93

Soft wheat	16,0	11,7	73,1	4,3	26,9	86,0	13,8
Corn on the cob	82,6	31,7	38,3	50,9	61,7	58,1	48
Oats	135,0	113,4	84,0	21,6	16,0	78,0	105,3
Soybeans	26,2	16,1	61,4	10,1	38,6	88,0	230,5
Cake							
Soy	418,0	212,7	50,9	205,3	49,1	94,0	393
Cotton	399,0	274,5	68,8	124,5	31,2	79,9	319
Sunflower	400,0	314,4	78,6	85,6	21,4	81,2	325

Development of recipes for compound feeds - concentrates with different ratios of decomposable protein. Complete feeding of farm animals, including sheep, is closely related to the production of compound feeds.

Up to now, there is a system of standardization of protein nutrition of ruminants, based on crude and digestible protein, according to which it is proposed that digestible protein is completely absorbed by the animal organism.

However, as established in studies, this situation is true only for monogastric animals. In this regard, determining the level of degradable protein in feed, searching for the optimal level of degradable protein in diets and, on this basis, establishing the protein norm for feeding sheep is very promising. In this matter, a decisive role is played by compound feeds - concentrates, which can help regulate the level of degradable protein in the diet.

Therefore, based on the level of degradable protein in the feed included in the winter diet of rams, we developed and tested recipes for compound feeds - concentrates, applicable to the hay-silage-concentrate type of feeding (table 2).

Table 2- Recipes for compound feeds - concentrates for rams (% of weight)

Component	Recipe	
	№ 1	№ 2
Wheat bran	25,0	25,0
Corn shit	44,0	56,5
Soybean meal	25,0	12,5
Molasses (solution)	5,0	5,0
Premix	1,0	1,0
Total	100	100
1 kg of feed contains:		
Feed units	1,15	1,14
Exchange energy mJ	11,0	11,5
Dry matter, g	862,5	835,0
Crude protein, g	198,9	154,3
Including decaying, g	116,6	84,8
Indestructible, g	82,3	69,5
Digestible protein, g	160,7	118,2
Crude fat, g	37,9	38,7
Crude fiber, g	56,5	52,5
BEV, g	535,7	430
Including starch, g	281,5	335
Sugar	112,7	110,8
Calcium, g	3,55	3,27
Phosphorus, g	6,34	6,16
Magnesium, g	2,55	2,29
Sulfur, g	2,16	2,99
Iron, mg	243	254
Copper, mg	8,49	6,76
Manganese, mg	41,44	37,3
Cobalt, mg	од	0,09
Iodine, mg	0,63	0,58

As can be seen from the data in table 2, the main composition and nutritional value of the combined feeds of both recipes were almost the same, the difference was in the ratio of individual components that contribute to the creation of different levels of degradable protein in the diet; recipe No. 1 contained 58.6%, No. 2 - 54.9% of degradable protein. The main feeds of the southeast of Kazakhstan contain a number of degradable and non-degradable protein fractions in the rumen. The most intensively degraded in the rumen proteins are clover and alfalfa grass (83.6-84.6%), foothill and mountain pasture grass (70.0-71.7%), alfalfa hay and haylage (76.6-81.3%), corn silage (78.6%), oat and barley grain (84.0-85.3%). Proteins of semi-desert pastures, hay flour, alfalfa, soybean grains decompose within 60-65%, proteins of hay, straw, corn grain, soybean meal, corn on the cob - 31.8-55.3%.

In winter diets of breeding rams from local feeds, the degree of protein breakdown in the rumen is 70-75% and does not ensure high productivity of animals. Reducing the level of protein breakdown in the diet of the control group from 75.5% to 64.0 and 58.2% in the experimental groups, by adding compound feed - concentrate, reliably increased all productivity indicators.

As a result of a 90-day scientific and economic experiment, in animals of the second experimental group, in comparison with the control, the gains of rams increased - by 24.0-29.5%, the shear of washed wool from 1 head increased by 190-250 g, feed consumption per 1 kg of gain decreased by 1.12 feed units. The use of the diet of the second experimental group, in comparison with the control, improved the processes of digestion and metabolism: protein digestibility increased by 2.5-3.8%, nitrogen deposition in the body by 3.2-3.3 g, the percentage of phosphorus deposited in the body from that taken in by 11.3-25.8.

Studies have shown that it is possible to balance rations to the required level of protein degradation only by combining feeds. The use of soybean and corn meal in the amount of 5-10% does not reduce the degradation of protein in both the compound feed and the ration as a whole. The minimum amount of corn meal in the compound feed should be at least 60%, and soybean meal 17%. The costs associated with the use of compound feed - concentrate in the diets of rams are economically justified. In the experimental groups, the net income per 1 head was higher by 677-1069 tenge in the first and 633-1125 tenge in the second experiment compared to the control. The best productivity indicators among the experimental groups were shown by animals of the II experimental group, receiving compound feed №2. The use of compound feeds composed of components with low natural protein breakdown in the rumen contributed to more complete absorption of feed nutrients.

Conclusion

Carrying out intensive fattening of meat-fat fat-tailed coarse-wool sheep using the detailed feeding standards, feed mixtures, and compound feeds developed by us ensures an average daily gain of 200-230 g, a carcass weight at slaughter of 20-23 kg, a meat-pulp yield of 76-78% at a cost of 6.0-7.0 feed units, 78-80 MJ. metabolic energy per 1 kg of live weight gain. Production testing of an intensive feeding system for meat-fat fat-tailed coarse-wool sheep using new feeding standards has shown that with the same feed costs, animal productivity increases by 12-15% due to a better balance of diets and the use of feed nutrients.

Acknowledgments We express our sincere gratitude to the leaders of the «Yerzhan» farm for providing wool samples for this research work.

References

1. Mohapatra Arpita and Shinde A.K. Fat-tailed sheep for meat production in tropical countries. [Text]/ invited review Arpita Mohapatra and A.K. Shinde // Indian Journal of Small Ruminants 2018, 24(1): 1-17 DOI: 10.5958/0973-9718.2018.00020.X
2. Zhibek N., Faya S., Bazarhan R., Bakytgul A., Aigul K. The basic tendencies of the agricultural sector of Kazakhstan's economy in the sheep industry [Text]/ invited review N. Zhibek S. Faya R. Bazarhan A. Bakytgul K. Aigul // Espacios, 2017, 38(44), 33 <http://www.revistaespacios.com/a17v38n44/17384433.html>

3. Iskakov K.A., Kulataev B.T., Zhumagaliyeva G.M., Pares Casanova P.M., Productive and Biological Features of Kazakh Fine-Wool Sheep in the Conditions of the Almaty Region. [Text]/ invited review K.A. Iskakov B.T.Kulataev G.M. Zhumagaliyeva P.M. Pares Casanova // This open access article is distributed under a Creative Commons 79 Attribution (CC-BY) 3.0 license. Online Journal of Biological Sciences. Investigations. Science Publications. Received:12-06-2017. Revised: 04-07-2017.Accepted: 04-08-2017.

4. Islamov E.I., Kulmanova G.A., Kulatayev B.T. Indicators of immune cytotoxic sera of fine-wool and semi-fine-wool sheep breeds and their crossbreeds in the desert and semi-desert conditions of southern Kazakhstan. [Text]/ E.I. Islamov G.A. Kulmanova B.T. Kulatayev International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of A.I. Erohin, Moscow, 2019, pp. 202-206.2

5. Zhumagaliyeva, G. M. Kulatayev. B. T. Productive and reproductive qualities of sheep of the kazakh fine-wool breed. [Text]/ G. M. Zhumagaliyeva, B. T. Kulatayev. // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Kazakh national agrarian university. Series of agricultural sciences. 6 (48). November – december 2018.Almaty, NAS RK. 81-86p.

6. Zengkui Lu. Yaojing Yue. Haina Shi. Jinxia Zhang. Tiaoguo Liu. Jianbin Liu. And Bohui Yang. Effects of Sheep Sires on Muscle Fiber Characteristics, Fatty Acid Composition and Volatile Flavor Compounds in F1 Crossbred Lambs [Text]/ invited review Lu Zengkui. Yue Yaojing. Shi Haina. Zhang Jinxia. Liu Tiaoguo. Liu Jianbin.

And Yang Bohui // Foods 2022, 11(24), 4076; <https://doi.org/10.3390/foods11244076>

7. Prache S. Schreurs N. Guillier L. Factors affecting sheep carcass and meat quality attributes. [Text]/ invited review S. Prache N. Schreurs L. Guillier // Animal Volume 16, Supplement 1, February 2022, 100330 <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100330>

8. Vieira Landim Aline, Donato Roriz Natan, Mateus Freitas Silveira Robson, Hernando Ortiz Vega Wilder, Henrique Araújo Costa Hélio, Oliveira de Sousa Luiz Carlos,César Alves Genilson, Ferreira Josiel, Barreto Mourão Gerson. Sheep meat production in the Brazilian semi-arid region: crossing between indigenous breeds. [Text]/ invited review Aline Vieira Landim, Natan Donato Roriz, Robson Mateus Freitas Silveira, Wilder Hernando Ortiz Vega, Hélio Henrique Araújo Costa, Luiz Carlos Oliveira de Sousa, Genilson César Alves, Josiel Ferreira, Gerson Barreto Mourão. // Trop Anim Health Prod . 2021 Oct 9;53(5):510. doi: 10.1007/s11250-021-02947-1

9. Sadykulov T. S., Smagulov D. B., Adylkanova Sh. R. young and the development of large woolly sheep of various genotypes. [Text]/ T. S. Sadykulov D. B. Smagulov Sh. R. Adylkanova // Bulletin of Kazakh Science. - Almaty: Bastau, 2014. No.1. - pp. 71-76.

10. Smagulov D. B., Sadykulov T. S., Adylkanova Sh.R., Koishibaev A. M. features of growth and meat productivity of new factory lines Saryarka lambs. [Text]/ invited review D. B. Smagulov T. S.Sadykulov Sh. R. Adylkanova A. M. Koishibaev // Biology and Medicine. – USA, 2014.– 6 p.

11. Orakbayeva A.D. Adylkanova Sh.R. Sadykulov T.S. Sansyzbayeva B.K. FORMATION OF MEAT PRODUCTIVITY OF LAMBS OF THE SARYARKINSKY FAT-TAILED SHEEP BREED (INTRA-BREED ZHANAARKINSKY TYPE) [Text] / A.D.Orakbayeva, Sh.R. Adylkanova, T.S.Sadykulov, B.K.Sansyzbayeva. // Istenister, natizheler -Research, results №4(100) 2023, ISSN 2304-3334 <https://doi.org/10.37884/4-2023/03>

Б.Т.Кулатаев*¹, К.А.Искаков², Е.Сагдат², Р.Т.Айтжанов³

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, bnar68@yandex.ru*

²Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндірісі ғылыми-зерттеу институты Алматы, Қазақстан Республикасы, kairat11101988@mail.ru, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru

³Самарканд мемлекеттік ветеринария, мал шаруашылығы және биотехнология университеті Нукус филиалы, Нукус, Өзбекстан, ajtzanovrustembaj@gmail.com

ҚОЙ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДАҒЫ ӘРТҮРЛІ АЗЫҚТАНДЫРУ ДЕҢГЕЙІ ЖӘНЕ РАЦИОНАЛАР ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ақуыз фракцияларының тыртықтарында ыдырайтын және ыдырамайтын әртүрлі мөлшердегі негізгі азықтар көрсетілген үдерісі назарға алынды. Бордақылау кезіндегі азықты қабылдауға әсер ететін негізгі факторларға азықтың физикалық формасы, рационның құрғақ затындағы энергияның концентрациясы және қойдың тірі салмағы жатады.

Түйіршіктелген азық қоспаларын азықтандыру кезінде азық қалдықтары 20-25% - ға азаяды, құрғақ заттарды шығыны 10-15% - ға артады және 1кг тірі салмаққа 45-50г құрайды, бұл жалпы қоректік заттарды шығынын 25-30% - ға арттыруға, ет өнімдерін 26,20% - ға, қозы жүнін 15,65% - ға көбейтуге, азық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. 2 азыққа 1 кг өсім.бірлік немесе 30%.

Беде және жоңышқа шөптерінің ақуыздары (83,5-84,6%), тау бөктері мен тау жайылымдарының шөптері (70,0-71,7%), жоңышқа шөптері мен пішендері (76,6-81,3%), жүгері сүрлемі (78,6%), сұлы мен арпа дәндері (84,0-85,3%) қой қарында ең қарқынды түрде ыдырайды.

Біздің әзірленген егжей-тегжейлі азықтандыру мөлшерлерін, азық қоспаларын және құрама азықтарды пайдалана отырып, етті-майлы құйрықты қойларды қарқынды бордақылауды жүргізу орташа тәуліктік өсім алуды 200-230 г, сойылған кездегі ұшаның салмағы 23-26 кг, етті целлюлоза шығымы 76-78% құны 6,0 -7,0 азықтық бірлік, 78-80 МДж. 1 кг тірі салмақтың өсуіне метаболикалық энергия.

Кілт сөздер: қойлар, азықтандыру мөлшері, ақуыз, түйіршіктелген жем жүгері дәндері.

Б.Т.Кулатаев*¹, К.А.Искаков², Е.Сағдат², Р.Т.Айтжанов³

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Республика Казахстан, bnar68@yandex.ru**

² *ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» Алматы, Республика Казахстан kairat11101988@mail.ru, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru*

³ *Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии филиал Нукус, Нукус, Узбекистан ajtzanovrustembaj@qmail.com*

ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ И СТРУКТУРЫ РАЦИОНОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ

Аннотация

В статье рассмотрен процесс выявления различного количества расщепляемых и не расщепляемых основных кормов питания в рубцах белковых фракций протеина на юго-востоке Казахстана.

Основными факторами, влияющими на потребление корма при откорме, являются физическая форма корма, концентрация энергии в сухом веществе рациона и живая масса овец. При скормливании гранулированных кормосмесей сокращаются потери кормов в виде обедьев на 20-25%, увеличивается потребление сухого вещества на 10-15% и составляет 45-50 г на 1 кг живой массы, это позволяет увеличить общее потребление питательных веществ на 25-30%, получить больше продукции мяса на 26,20%, поярковой шерсти на 15,65%, сократить затраты кормов на 1 кг прироста на 2 корм.ед. или 30%.

Наиболее интенсивно расщепляются в рубце овец протеины клеверной и люцерновой травы (83,5-84,6%), травостоя предгорных и горных пастбищ (70,0-71,7%), люцернового сена и сенажа (76,6-81,3%), кукурузного силоса (78,6%), зерна овса и ячменя (84,0-85,3%).

Проведение интенсивного откорма мясо-сальных курдючных овец с применением разработанных нами детализированных норм кормления, кормосмесей, комбикормов обеспечивает получение 200-230 г среднесуточного прироста, массу туши при убое 23-26кг, выход мяса-мякоти 76-78% при затрате 6,0-7,0 корм.ед., 78-80 Мдж. обменной энергии на 1 кг прироста живой массы.

Ключевые слова: овцы, размер кормления, белок, гранулированный корм кукурузные зерна.

IRSTI 636.39.636.32.084.4

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/04>

R.T.Aitzhanov¹, K.A.Iskakov*², A.A.Abdrakhmanov³, E.Sagdat², B.T.Kulataev³

¹ Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry And Biotechnology, Nukus Branch, Nukus, Uzbekistan, ajtzanovrustembaj@qmail.com

² "Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Food Production", Almaty, Kazakhstan, kairat11101988@mail.ru*, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru

³ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz, bnar68@yandex.ru

WOOL PRODUCTIVITY OF LOCAL GOATS OF KARAKALPAKIA

Abstract

The article presents the results of a study indicating the development of a trend towards a decrease in the fineness of down and, consequently, an increase in the quality of raw materials depending on the intensity of growing young local goats.

The analysis and conclusions are made on the study of the shearing and quality of wool of local goats of Karakalpakstan, age dynamics, and their morphological features of wool such as types, lengths, elasticity of extensibility of wool fibers of local goats, which give an average of 100-150 g of fluff when carded, rarely up to 200 g, 5-7 cm long and 14-16 microns thin.

Until recently, goats were not combed for fluff in most areas of Uzbekistan. The length of the guard hair of local goats is 12-15 cm. The fineness is from 60 to 100 microns and more. The hair has weak scaling, due to which, unlike sheep wool, it almost does not fall out. Goats are sheared once a year in May. The average shearing of goats is 430-490 g, and of bucks - 530 g.

The influence of intensive rearing technology on the fineness of the wool fibers of local goats was studied in the natural geographic and climatic conditions of the Bakhrom Shabandoz farm in the Karauzyak region.

Key words: goats, shearing, wool length, down, guard fibers, transitional hair.

Introduction

Improving the economic efficiency, competitiveness and national economic significance of the goat breeding industry is closely linked to increasing productivity and improving the quality of products obtained from goats.

Goat breeding has become a developing industry in Karakalpakstan at present. This is due to the fact that in recent years the republic has been actively restoring the gene pool of local coarse-wooled goats. The population has increased both in private farms and in production cooperatives. Local coarse-wooled goats are unpretentious, have a strong constitution, are well adapted to the harsh climate of sharp continentality and at the same time give biologically complete products (meat with good taste, milk with high fat content, as well as down, coarse wool and skins).

Goat breeding is a branch of animal husbandry that can produce a wide variety of products and raw materials. In the old days, goats were called "poor man's cows" due to their undemanding nature

and low productivity. However, many modern breeds are famous for their economic qualities: milk, wool, down and meat. Goat down has exceptional fineness (15-20 microns), softness, relative strength and low thermal conductivity [1]. In many countries of the world, goat breeding is becoming a profitable, competitive and promising branch of animal husbandry.

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), goats are bred in 170 countries around the world and the total population is more than 1,045,916 thousand heads. Every year, the number of goats increases by an average of 6 million heads, mainly due to dairy and meat breeds.

The distribution of goat population by continent is as follows: in Asia - 52.5%, in Africa - 41.9% (where agriculture has a low level of development: Nigeria, Ethiopia, Kenya), in South America - 2.1%; in Europe - 1.6%; in North and Central America - 1.1%.

The most promising countries in the development of goat farming are China (138,237.7 thousand heads), Pakistan (74,134.0 thousand heads), India (132,749.8 thousand heads), Bangladesh (60,074.1 thousand heads), Iran (19,100.0 thousand heads) [2]. On the American continent, these are countries such as Mexico, Brazil, Argentina. In Europe, these are the Balkan countries and the Mediterranean countries [3].

The wool productivity of goats depends on a number of factors, among which the most significant are the breed, direction of productivity, sex, age, physiological state (pregnancy, lactation) of animals, the conditions of their feeding and maintenance, etc.

However, due to low productivity and lack of proper selection work, these goats are mainly bred for meat and other products, and due attention is not paid to the products obtained from them [4]. The structure and quality of the hair, feed and climate have a significant impact on the wool productivity of animals. The amount of undercoat (down fibers) formed by the body depends on the prevailing air temperature; at low temperatures, more of it is formed. The elasticity of the hair changes depending on humidity, etc. More abundant and juicy pastures, as well as a humid climate, favor the development of wool productivity of animals [5].

Based on this, this problem is relevant and is of both scientific and practical interest.

The aim of the research the aim of the work was to reveal the theoretical foundations of breeding local goats of Karakalpakstan, develop and implement new breeding and technological methods to increase their productivity and improve the quality of wool.

Materials and research methods

Experimental studies were conducted in the conditions of the Bakhrom Shabandoz farm in the Karauzyak district on a year-round pasture.

The object of the study was the breeding of local goats of Karakalpakstan. The study of the wool productivity of goats was carried out during their shearing period (May) by individually weighing the sheared wool using a spring scale. The natural length of wool was measured in the area of the shoulder blade, side and thigh using a metal ruler. To study the ratio of individual fiber types in wool and their fineness, wool samples were sheared from the side area. Quantitative and qualitative indicators of wool during the experiments were studied using generally accepted methods.

In the course of the research, general scientific (experiment, observation, comparison) and special (zootechnical, biological, biometric) methods were used. The obtained experimental data were processed using the ANNOVA data analysis package in Microsoft Excel and according to Plokhinsky N.A. [6].

Results of the discussion

Wool growth, its quality and quantity indicators are closely related to the vital activity of the corresponding skin structures. The study of morphological and physiological properties of skin development and produced fibers is important in increasing the wool productivity of goats. The study of the patterns of changes in down fineness, as one of the main indicators of wool productivity of young goats, the relationship of fineness with other productivity features is of not only theoretical but also practical interest. The dependence of wool productivity of animals on their belonging to different breeds and constitutional types has been noted [7].

In the modern raw materials market, only that wool will find its buyer that will not only cover the costs of its production, but also meet the highest requirements of the processing industry. In this regard, a systematic approach to the production and processing of wool as a single and continuous process is necessary. be important for artificially regulating the growth of cashmere in order to increase the yield of cashmere. [8].Data on wool clippings and natural braid lengths are given in (Table 1).

Table 1- Wool productivity

Animal gender	Age (year)	n (goal)	Wool shearing, g	Length of braids, cm		
				On the shoulder blade	On the barrel	On the thigh
Goat mothers	1	25	627±24,6	9,5±0,79	3,7±0,59	12,4±0,49
	3-4	25	816±28,7	10,4±0,64	11,6±0,64	13,2±0,52
	6-7	25	708±20,4	10,9±0,59	11,0±0,52	14,0±0,50
Goats producers	1	25	660±21,8	11,2±0,91	12,4±0,71	13,5±0,69
	3-4	25	896±36,5	12,0±0,84	12,6±0,84	15,2±0,58
	6-7	25	847±30,4	11,4±0,71	12,6±0,79	14,9±0,51

The analysis of the data in Table 1 shows that the wool yield of goats was within the range of 627±74.6 - 816±78.9 g, while it was not the same for animals of different ages. The highest wool yield was noted in 3-4 year old goats - 816±78.7 and it exceeded the indicators of yearling goats by 30.1%, and aged goats - by 15.2 percent. A similar difference was noted in the groups of bucks. Thus, the highest wool yield was recorded in 3-4 year old bucks 896.0±36.5; the lowest wool yield was noted in yearling kids 660.0±21.8 g. In terms of wool shearing, old bucks occupied an intermediate position - 847.0±30.4 g.

According to the wool shearing indices, sexual dimorphism was clearly evident. In all age groups, the wool shearing of bucks was higher than that of females, and the difference was 33.0; 80.0 and 39.0 grams, respectively.

As can be seen from the presented data, with double combing, 300.9-415.0 g of down was obtained from adult animals, and 210.1-315.9 g from young animals. Breeding bucks produce 115 g more down than females, and males produce 105 g more than females. The wool yield of adult animals was 405.7-450.0 g, and that of young animals was 300.8-350.3 g. The length of down in adult animals ranged from 4.1 to 5.0 cm, guard hair – from 9.3 to 10.5, and in young animals, from 3.0 to 3.5 and from 7.7 to 8.4 cm, respectively. In adult animals, guard hair is 5.2-5.5 cm longer than down, and in young animals, 4.7-5.1 cm longer. The wool of goats in Uzbekistan is heterogeneous, consisting of fine, soft down and coarse, shiny hair.

Down, which grows during one autumn and winter, sheds in the spring. Hair, unlike down, if not cut, sheds slowly, and in some animals it continues to grow sometimes for several years, reaching a great length.

Until recently, in most regions of Uzbekistan, down was not combed from goats. In the spring, it was sheared along with the hair, and then separated by hand. Aboriginal goats give an average of 100-150 g of down when combed, rarely up to 200 g, 5-7 cm long and 14-16 microns fine.

The length of the awn in local goats is 12-15 cm. The fineness is from 60 to 100 microns and more. The yield of down in experimental animals partially increased and its technological qualities improved - the thickness of the down fiber in experimental animals was 0.3 and 0.5 microns thinner, and, as a result, had a higher comfort coefficient [9]. The hair has a weak scaliness, due to which, unlike sheep wool, it almost does not tangle. Goats are sheared once a year in May. The average shear of Uzbek goats is 430-490 g, and of bucks - 530 g [10].

The wool of specialized wool breeds is uniform, characterized by high strength, elasticity, flexibility and a strong luster shine. Pile and suit fabrics, carpets, knitwear and other products are made from it.

Down and transitional fibers of the goat wool cover differ from each other, mainly, by morphological indicators. This explains the possibility of obtaining goats of the down direction of

productivity by using aboriginal coarse-wool goats of wool breed producers. The quality of products made from goat down largely depends on the quality of the original raw material, which, in turn, is due to many zootechnical and technological factors. A study of the natural length of goat wool showed that in all cases, both in goats and bucks, the wool in the thigh area was somewhat longer than on the shoulder blade and side. Whereas the length of the wool in the shoulder blade and side area was approximately equal. In terms of age, the length of hair of 3-4 year old goats on all parts of the body was the greatest. A similar difference was noted in the hair length of female goats. (Table 2).

Table 2- Ratio and fineness of individual fiber types, (n=3), %

Gender age	Ratio of fiber types, %			Fiber fineness, μm		
	Fluff	Transition fibers	Awn	Fluff	Transition fibers	Awn
	M $\pm$ m	M $\pm$ m	M $\pm$ m	M $\pm$ m	M $\pm$ m	M $\pm$ m
Goats						
1	70,6 $\pm$ 4,3	8,7 $\pm$ 1,1	20,7 $\pm$ 1,2	14,4 $\pm$ 1,1	31,7 $\pm$ 2,4	80,7 $\pm$ 3,1
3-4	69,2 $\pm$ 3,9	9,4 $\pm$ 1,3	21,4 $\pm$ 1,4	16,6 $\pm$ 1,2	35,2 $\pm$ 2,6	82,1 $\pm$ 3,6
6-7	67,3 $\pm$ 32,7	10,2 $\pm$ 1,3	22,5 $\pm$ 1,6	15,1 $\pm$ 1,2	36,4 $\pm$ 2,7	82,0 $\pm$ 4,1
Goats producers 1						
	69,0 $\pm$ 4,0	9,4 $\pm$ 1,4	21,6 $\pm$ 1,6	14,9 $\pm$ 1,3	30,4 $\pm$ 2,5	86,7 $\pm$ 4,1
3-4	67,4 $\pm$ 3,5	10,4 $\pm$ 1,5	22,2 $\pm$ 1,7	17,4 $\pm$ 1,3	35,9 $\pm$ 2,7	89,6 $\pm$ 4,3
6-7	65,9 $\pm$ 3,2	11,3 $\pm$ 1,6	22,8 $\pm$ 1,9	21,9 $\pm$ 1,4	36,4 $\pm$ 2,9	92,8 $\pm$ 4,6

The analysis of Table №2 showed that the study of the ratio of individual fiber types in goat wool showed that the wool mainly consists of down and guard fibers; the content of transitional hair was within 8.7-10.4 percent. With increasing age, the content of down fibers slightly decreased, and guard fibers increased. The wool of male goats contained slightly more guard fibers than that of female goats. At the same time, the down fibers were characterized by the required fineness, and the guard hair was quite thick and brittle. It was shown that goat down fibers have good dyeability, evenness of dyeing and demonstrate good dyeing performance according to standard modes [11]. Quantitative indicators of wool were determined depending on the sex and color of the animals, as well as studies of the morphological parameters of leather tissue in the age aspect and the characteristics of wool qualities [12].

In terms of the ratio of down, transitional and guard hair, the indicators of local goats of Karakalpakstan were close to those of goats in other regions of Uzbekistan. Optimal shearing periods are shown. The down, which grows during one autumn and winter, sheds in the spring. To meet the demand of the textile industry for white wool, which can be dyed in any color, only goats with white coloring were selected, and colored ones were rejected. Primary hair follicles produce coarse hair, and secondary hair follicles produce cashmere [13]. However, the transition to a market economy and the increase in demand for wool, which was competitive in the market, contributed to the breeding of wool goats in private farms and households.

Wool is in great demand in the local market mainly for handicraft and processing. It is used to make yarn, scarves, pullovers, gossamer shawls, mittens, socks, sweaters, hats, carpets, blankets, etc., which are in great demand both in the domestic and foreign markets.

In this regard, identifying and studying the properties of goat wool, patterns of growth and development, productive and some biological and economic characteristics of wool goats with different wool cover and determining the economic efficiency of their breeding is relevant and modern.

Scientifically based recommendations will serve as a guide for the further development of goat breeding.

Prospects for further development of the topic, the results of the research confirm the need for further study of the biological and productive characteristics of local goats in the Republic of Karakalpakstan.

Conclusions

Thus, the results of the study of the quantity and quality of wool of local goats of Karakalpakstan allow us to conclude that they are characterized by relatively moderate wooliness, while the wool is distinguished by a high content of down and guard fibers. Down and transitional fibers are relatively thin, while the guard hair is coarse and brittle, which negatively affects their cost.

Acknowledgments: We express our sincere gratitude to the leaders of the Bahrom Shabandoz farm for providing wool samples for this research work.

References

1. Aripov U.X. Vinogradova V.M. Vorobyov P.A. Sheep and goat breeding: Handbook [Text]/ U.X. Aripov, V.M. Vinogradova, P.A. Vorobyov // M.Agropromizdat, 1990. – 335 p.: ill. ISBN 5-10-000688-9.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The number of goats by country of the world 2017. [electronic resource]. – URL: <http://statinformation.ru/sel/koz.html>. 26.09.2020;
3. Belanche Alejandro., Martín-García Ignacio., Fernández-Álvarez Javier., Javier Pleguezuelos Javier., Mantecón, Ángel., Yáñez-Ruiz David. Optimizing management of dairy goat farms through individual animal data interpretation: A case study of smart farming in Spain [Text]/ invited review Alejandro Belanche, Ignacio Martín-García, Javier Fernández-Álvarez, Javier Pleguezuelos, Ángel Mantecón, David Yáñez-Ruiz // Agricultural Systems, Volume 173, 2019, Pages 27-38, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.02.002>
4. Dzhurinskaya I.M., T.E., Kenzhebaeva T.E., Rakhimova S.M. Niyazbekov B.J. Prospects for the development of downy goat breeding in the Republic of Kazakhstan [Text]/ I.M. Dzhurinskaya, T.E., Kenzhebaeva, S.M. Rakhimova, B.J. Niyazbekov // Almaty technologiyalyk universitetin khabarshysy. 2020. №3
5. Ivanov M. F. On the breeding of Karakul sheep. [Text]/ M. F. Ivanov // /Izb Op. vol.2. - Moscow. 1949, 240 pages.
6. Plochinsky N.A. Biometrics. [Text] / N.A. Plochinsky// Novosibirsk 1961, p. 364.
7. Yusupov S. et al. Goat breeding: the state and prospects of development. [Text]/ S. Yusupov and others// “Veterinary medicine” No. 8// 2016, 30-321 p.
8. Jincheng Shen, Yanru Wang, Man Bai, Yixing Fan, Zeying Wang, Wenlin Bai. Novel circRNAs from cashmere goats: Discovery, integrated regulatory network, and their putative roles in the regeneration and growth of secondary hair follicles. [Text]/ invited review Shen Jincheng, Wang Yanru, Bai Man, Fan Yixing, Wang Zeying, Bai Wenlin // Czech Journal of Animal Science, 67, 2022 (6): 237–251 <https://doi.org/10.17221/179/2021-CJAS>
9. Jurinskaya I, Kenzhebaeva T, Iskakov K, Niyazbekov B. Reconnaissance experience in stimulating artificial shedding of down in 2 goat genotypes based on the chemical preparation cyclophosphamide. [Text]/ invited review I Jurinskaya, T Kenzhebaeva, K Iskakov, B Niyazbekov // Adv. Anim. Vet. Sci. 11(6): 951-959.
10. Kiyatkin P. F. Ways and methods of breeding a new breed of woolly goats. [Text]/ P. F. Kiyatkin // 1968, 259 p.
11. Jurinskaya I.M., Rakhimova S.M., Kenzhebaeva T.E., Niyazbekov B. Iskakov K.A. Evaluation of the technological properties of down based on the technology of dying the down of goats of coarse-haired, down and wool breeds. [Text]/ I.M. Jurinskaya, S.M. Rakhimova, T.E. Kenzhebaeva, B. Niyazbekov, K.A. Iskakov// The Journal of Almaty Technological University. 2021;(3):67-74. <https://doi.org/10.48184/10.48184/2304-568X-2021-3-67-74>
12. Islamov E., Kulmanova G., Kulataev B., Bekbaeva D. Mukhametzharova I. FEATURES OF WOOL QUALITIES AND THE FORMATION OF THE SKIN OF YOUNG SHEEP OF THE SOUTH CAUCASIAN MERINO BREED IN THE CONDITIONS OF THE ZHAMBYL REGION.

[Text]/ E. Islamov, G. Kulmanova, B. Kulataev, D. Bekbaeva. I. Mukhametzharova // Izdenister Natigeler, (2023). (4 (100), 44-56. <https://doi.org/10.37884/4-2023/06>

13. Shang F, Ma R, Rong Y, Pan J, Wang M, Niu S, Qi Y, Li Y, Wang Z, Lv Q, Wang R, Su R, Liu Z, Zhao Y, Wang Z, Li J, Zhang Y. Construction and functional analysis of ceRNA regulatory network related to the development of secondary hair follicles in Inner Mongolia cashmere goats. [Text]/ invited review F. Shang, R. Ma, Y. Rong, J. Pan, M. Wang, S. Niu, Y. Qi, Y. Li, Z. Wang, Q. Lv, R. Wang, R. Su, Z. Liu, Y. Zhao, Z. Wang, J. Li, Y. Zhang // Front Vet Sci. 2022 Aug 25;9:959952. doi: 10.3389/fvets.2022.959952. PMID: 36090177; PMCID: PMC9453165.

Р. Т. Айтжанов¹, К. А. Искаков^{*2}, А. А. Абдраманов³, Е. Сагдат², Б. Т. Кулатаев³

¹ Самарканд мемлекеттік ветеринария, мал шаруашылығы және биотехнология университеті Нукус филиалы, Нукус, Өзбекстан, ajtzanovrustembaj@gmail.com

² Қазақ мал шаруашылығы және жеміс-өнімдері ғылыми-зерттеу институты Алматы, Қазақстан Республикасы, kairat11101988@mail.ru*, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz, bnar68@yandex.ru

ҚАРАҚАЛПАҚИЯНЫҢ ЖЕРГІЛІКТІ ЕШКІЛЕРІНІҢ ЖҮН ӨНІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Мақалада жас ешкілерді өсіру қарқындылығына байланысты төмен, төмендеу тенденциясының дамуын, демек, шикізат сапасының жоғарылауын көрсететін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Қарақалпақияның жергілікті ешкілерінің жүнінің сапасын, жас динамикасын және олардың жүнінің морфологиялық ерекшеліктерін, мысалы, түрлері, ұзындығы, жергілікті ешкілердің жүн талшықтарының созылу икемділігін зерттеу бойынша талдаулар мен қорытындылар жасалды, олар тарау кезінде орташа есеппен 100-150 г түбіт, сирек 200 г дейін, ұзындығы 5-7 см және биязылығы 14-16 мк береді. Соңғы уақытқа дейін Өзбекстанның көптеген аудандарында ешкілердің түбіттері таралмаған. Жергілікті ешкілердің қылшық ұзындығы 12-15 см, биязылығы 60-тан 100 мкм-ге дейін және одан да көп. Шаштың әлсіз қабыршақтары бар, сондықтан қойлардың жүнінен айырмашылығы ол түспейді. Ешкілерді жылына бір рет мамыр айында қырқады. Ешкілерде орташа қырку 430-490 г, текелерде -530 г.

Қараузяк ауданының "Бахром Шабандоз" фермерлік шаруашылығының табиғи-географиялық және климаттық жағдайларында жергілікті ешкілердің жүн талшықтарының биязылығының көрсеткіштеріне қарқынды өсіру технологиясының әсері зерттелді.

Кілт сөздер: ешкі, қырку, жүн ұзындығы, мамық, қылшық талшықтары, өтпелі шаш.

Р.Т.Айтжанов¹, К.А.Искаков^{*2}, А.А.Абдраманов³, Е.Сагдат², Б.Т.Кулатаев³

¹ Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии филиал Нукус, Нукус Узбекистан, ajtzanovrustembaj@gmail.com

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» Алматы, Республика Казахстан, kairat11101988@mail.ru*, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru

³ Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Республика Казахстан, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz, bnar68@yandex.ru

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕСТНЫХ КОЗ КАРАКАЛПАКИИ

Аннотация

В статье приведены результаты исследования, указывающие на развитие тенденции уменьшения тонины пуха и, следовательно, повышения качества сырья в зависимости от интенсивности выращивания молодняка местных коз.

Анализированы и сделаны выводы по изучению настригов и качества шерсти местных коз Каракалпакии возрастной динамике, и их морфологические особенности шерсти как, виды, длины, эластичность растяжимости шерстяных волокон местных коз, которые дают при чесании в среднем по 100-150 г пуха, редко до 200 г, длиной 5-7 см и тониною 14-16мк. До последнего времени в большинстве районов Узбекистана пух с коз не вычесывали. Длина ости у местных коз 12-15 см. Тонина от 60 до 100 мкм и больше. Волос обладает слабой чешуйчатостью, благодаря чему в отличие от шерсти овец почти не сваливается. Стригут коз один раз в год в мае. Средние настриги у коз 430-490 г, у козлов -530 г.

Изучены влияние технологии интенсивного выращивания на показатели тонины волокон шерстного покрова местных коз в естественно-географических и климатических условиях фермерского хозяйства «Бахром Шабандоз» Караузякского района.

Ключевые слова: козы, настриг, длина шерсти, пуховые, остевые волокна, переходный волос.

МРНТИ 68.41.53: 68.41.63: 68.41.41

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/05>

С. В. Лаптев, В.П. Иванюк*

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия, x9131078824@yandex.ru, vpivanuk@mail.ru*

ШКАЛЫ PIRO И SAPS ДЛЯ ПРОГНОЗА ИСХОДА ЗАБОЛЕВАНИЯ У КОШЕК

Аннотация

Надежное прогнозирование сепсиса является важной клинической проблемой в медицине и ветеринарии из-за высокой заболеваемости и смертности от осложнений сепсиса. Изучая этиологию септических осложнений при панлейкопении кошек, мы адаптировали диагностические шкалы PIRO и SAPS, предложенные для оценки прогноза сепсиса в клинической ветеринарии. Многоэтапная оценка клинического состояния животных позволяет выявить животных с повышенным риском осложнений на ранних стадиях септического процесса и прогнозировать его летальность, правильно оценить состояние животного и оптимизировать терапевтическую стратегию для септических животных. Прогноз исхода септических осложнений при панлейкопении кошек был основан на изучении историй болезни 10 кошек с диагнозом панлейкопении, зарегистрированных при поступлении животных в стационар. Подтверждение вирусного заболевания основывалось на клинических признаках болезни - апатии, рвоте, диарее, морфологическом и биохимическом анализе крови, положительном ПЦР-тесте на вирус панлейкопении кошек. Исследование проводилось на кафедре эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина. Статистическую значимость прогноза оценивали с помощью корреляционно-регрессионного анализа показателей в связке (Баллы PIRO–Исход заболевания; Баллы SAPS–Исход заболевания; Баллы PIRO–Баллы SAPS). Рассчитанные параметры прогностической модели исхода заболевания у кошек с диагнозом панлейкопении на 86,1% объясняют достоверную зависимость от количества баллов по шкале PIRO при первичном обследовании животных. Достоверная зависимость баллов по шкале SAPS при первичном исследовании

составляла 42,3%, которая увеличилась до 58,1% на 3-й день заболевания. Повышение достоверности прогноза в последующие дни заболевания позволяет использовать данные шкалы SAPS для модификации тактики и стратегии лечения.

Ключевые слова: сепсис, кошки, панлейкопения, баллы, PIRO, SAPS, корреляционно-регрессионный анализ

Введение

В связи с высокой заболеваемостью и смертностью, связанными с осложнениями сепсиса, надежное прогнозирование исхода сепсиса является важным клиническим вопросом в медицине и ветеринарии. В основе сепсиса лежит системная воспалительная реакция организма, возникающая при наличии различных очагов инфекции, бактериемии с признаками острой дисфункции органов и/или микробной диссеминации. На сегодняшний день совершенствование методов оценки риска и прогнозирования смертности при сепсисе представляет собой серьезную проблему. Концепции PIRO, SAPS и MODS отражают попытку связать причинные факторы инфекционного агента с отказом защитных механизмов организма, и эти концепции оценивают различные аспекты патогенеза сепсиса [1-6].

Первичный ответ организма на микробные патогены опосредован механизмами врожденного иммунитета, которые активируют клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности - нейтрофилы, макрофаги и выделяемые ими антимикробные и регуляторные вещества - и запускают каскад реакций с участием лимфоцитов. Дисфункция этих клеток считается фактором формирования патологической микробиоты, что приводит к развитию различных местных воспалительных заболеваний [3, 7].

До настоящего времени сложность исследований сепсиса зависела от отсутствия ясности в интерпретации терминологии и диагностических критериев. Развитие терминологии и диагностических критериев сепсиса можно разделить на несколько этапов [8]. Комплексные определения синдрома системного воспалительного ответа (SIRS), сепсиса, тяжелого сепсиса и септического шока были впервые предложены в 1991 году [9]. Введение понятия SIRS было особенно важным. Большинство пациентов, поступающих в ОРИТ, соответствовали второму из четырех критериев SIRS [10, 11]. В 2002 году была начата программа эффективной диагностики и лечения сепсиса и септического шока [8]. В 2012 году [12] гемодинамические критерии были уточнены, и было разработано более полное определение тяжелого сепсиса, включающее неадекватную перфузию тканей в дополнение к дисфункции органов. В 2013 году [13] понятия "сепсис" и "тяжелый сепсис" были объединены. Сепсис — это системная реакция организма на инфекцию, сопровождающаяся признаками органной дисфункции. В 2014 году были пересмотрены критерии септического шока, в определение сепсиса были внесены некоторые изменения. Артериальная гипотензия была признана критерием септического шока в соответствии с рекомендациями Европейского общества медицины интенсивной терапии (ESICM) [14]. В 2016 году определение и диагностические критерии [15], а также термин "тяжелый сепсис" подверглись критике. Концепция тяжелого сепсиса была пересмотрена. Сепсис — это угрожающая жизни органная дисфункция, обусловленная дисрегуляцией реакции организма на инфекционный процесс. Впоследствии было установлено, что расширение списка возможных клинических критериев потенциально может привести к неспецифичности и невозможности определить первичные и вторичные критерии сепсиса [13]. Термины "сепсис" и "септицемия" часто используются как взаимозаменяемые [16]. Поэтому наличие органной дисфункции должно быть включено в критерии определения сепсиса. Сепсис следует определять как системный ответ на инфекцию с признаками органной дисфункции [13]. В настоящее время разработан способ прогнозирования возможного развития септических осложнений на модели кошек и сформированы критерии оценки показателей PIRO при диагностике сепсиса [4].

Методы и материалы

Исследование проводилось на кафедре эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина. Методом корреляционно-регрессионного анализа определена статистическая значимость прогноза исхода заболевания на основании перевода показателей в баллы по шкалам PIRO и SAPS, основанных на изучении историй болезни 10 кошек с панлейкопенией. Подтверждением вирусного заболевания стало клиническое состояние, характерное для этого заболевания – апатия, рвота, диарея, морфологические и биохимические анализы крови, положительный ПЦР-тест на вирус панлейкопении кошек. Прогноз исхода заболевания был сделан на основании данных, полученных при поступлении животных в стационар. Статистическая значимость прогноза была оценена с помощью корреляционно-регрессионного анализа показателей в связке (Баллы PIRO – Исход заболевания; Баллы SAPS – Исход заболевания; Баллы PIRO – Баллы SAPS) [3].

Результаты и обсуждение

Изучение этиологии септических осложнений при панлейкопении кошек позволило адаптировать диагностические шкалы PIRO и SAPS, предложить прогностические формулы для основных категорий современной концепции сепсиса в клинической ветеринарии.

Многоступенчатая оценка клинического состояния животных позволяет выявить особей с высоким риском осложнений на ранних стадиях септического процесса и прогнозировать исход заболевания и летальность. Многоэтапная оценка позволяет правильно оценить состояние животного, сократить время постановки диагноза, определить метод начала интенсивной терапии и оптимизировать терапевтическую стратегию для септических животных.

Концепция PIRO была разработана как пример попытки улучшить диагностические критерии сепсиса. Преимущество шкалы PIRO заключается в том, что она позволяет стратифицировать критически больных пациентов. Анализ представленных данных показал, что модель PIRO обладает прогностической ценностью для комплексной оценки септических осложнений. Обосновано применение этой модели при заболеваниях, связанных с острым вирусным поражением органов и риском развития септических осложнений у кошек.

При прогнозировании продолжительности схода заболевания с помощью шкалы PIRO учитывали следующие факторы:

Р - предрасполагающие факторы (иммунный статус, хронические осложнения, возраст);

I - инфекционный процесс (бактериемия, эндотоксемия, виремия);

R - реакцию (системная реакция организма на инфекцию: лейкопения, гипоксемия, гипотония).

O - органную дисфункцию.

Эта концепция помогает более точно выявлять пациентов с сепсисом и оценивать тяжесть заболевания.

Критерии оценки по шкале SAPS представлены в таблице 1.

Таблица 1. Критерии оценки по шкале SAPS [6]

Показатели крови	Оценка в баллах								
	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Отклонение от нормы, %	Ниже нормы				Норма	Выше нормы			
	Более 50	25-50	11-24	1-10	0	1-24	25-50	51-100	Более 100

Оценка шкалы PIRO показала прямую зависимость между суммой баллов и риском смерти. В таблице 2 представлены результаты обследования животных в баллах по шкале PIRO и SAPS, указана тяжесть течения заболевания и его исход.

Для принятия оперативных решений по прогнозированию возможных септических осложнений у животных разработан алгоритм мероприятий, включающий оценку клинических проявлений воспалительной реакции (SIRS), синдрома полиорганной

недостаточности (MODS) и синдрома компенсаторной противовоспалительной реакции (CARS). Это позволяет определить степень развития клинических проявлений воспалительной реакции и уровень расходования защитных ресурсов организма в результате противовоспалительной реакции. Показатели степени тяжести общего состояния больного животного также влияют на достоверность прогноза исхода заболевания.

Таблица 2. Показатели кошек больных панлейкопенией в баллах по шкале PIRO и SAPS

Возраст	Котята до 3 месяцев			Котята от 3 до 12 месяцев				Кошки старше 12 месяцев		
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Исходный балл PIRO	8	12	10	8	8	9	11	5	4	9
Исходный балл SAPS	11	15	11	10	9	15	12	7	5	12
На 3 день болезни балл SAPS	8	22	18	3	10	12	21	7	12	22
Тяжесть заболевания, балл	2	3	3	2	2	2	3	1	1	3
Исход заболевания	В	Л	Л	В	В	В	Л	В	В	Л

Примечание: В – выздоровление. Л – летальный исход.

Тяжесть заболевания оценивали в баллах:

- выздоровление в течение 7 дней – 1 балл;
- выздоровление более чем за 7 дней – 2 балла;
- не выздоровевшие животные – 3 балла.

ПЦР тест на наличие ДНК парвовируса был положительным у котят №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7 и кошек №8, №9, №10.

В таблицах 3 и 4 представлены первичные результаты анализов крови, полученные при поступлении в стационар кошек с диагнозом, панлейкопенией.

Таблица 3. Исходные показатели крови при поступлении в стационар у кошек, умерших во время лечения

Показатели	№2 котенок		№3 котенок		№7 котенок		№10 кошка	
	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	3,5	3	5,4	1	2,4	4	0,34	4
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	8,48	0	9,39	0	12,4	1	7,41	0
Гемоглобин, г/л	108	0	134	0	142	0	95	0
Гематокрит, %	30,3	0	41	0	41,9	0	26,7	1
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	130	0	317	0	356	0	58	3
СОЭ мм/ч	23	3	18	2	2	0	5	0
Базофилы	2	3	2	3	0	0	3	4
Эозинофилы	3	0	12	2	1,3	0	18	4
Палочкоядерные нейтрофилы	3	0	0	0	0	0	0	0
Сегментоядерные нейтрофилы	68	0	67	0	61	0	35	0
Лимфоциты	20	0	11	3	31	1	24	0
Моноциты	3	0	8	3	6	2	20	4
АЛат, U/L	122,3	3	120,5	3	111	2	42,4	0
АСат, U/L	128,2	4	51,1	1	52	1	28,6	0
Мочевин а, ммоль/л	16,8	2	7,3	0	14	1	2,4	4
Креатинин, ммоль/л	130	0	123	0	63	1	16,8	4
Глюкоза, ммоль/л	2,8	2	5,8	0	10,1	3	3,8	0
Общий белок г/л	67	0	64,6	0	42,3	0	33,6	0
Альбумин г/л	35,2	0	33,3	0	22	1	18,4	2
Щелочная фосфатаза U/L	16	0	28	0	220	4	330	4
Билирубин общ мкмоль/л	10,2	1	7,3	0	7,7	0	6	0

Таблица 4. Исходные показатели крови при поступлении в стационар у кошек, выздоровевших во время лечения

Показатели	№1 котенок		№4 котенок		№5 котенок		№6 котенок		№8 кошка		№9 кошка	
	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл	К-во	балл
Лейкоциты, x10 ⁹ /л	4,2	2	2,75	3	23,2	2	5,12	1	7,36	0	2,1	4
Эритроциты, x10 ¹² /л	4,79	0	7,39	0	10,58	1	6	0	6,76	0	8,18	0
Гемоглобин, г/л	63	3	78,96	2	147	0	91	0	90	0	118	0
Гематокрит, %	21,3	2	27	0	37,5	0	24,5	1	25,1	1	33,6	0
Тромбоциты, x10 ⁹ /л	210	0	244	0	197	0	8	4	163	0	192	0
СОЭ мм/ч	8	0	34	4	1	3	78	4	27	4	26	4
Базофилы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Эозинофилы	4	0	4	0	4	0	0	0	0	0	12	2
Палочкоядерные нейтрофилы	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	4
Сегментоядерные нейтрофилы	67	0	32	1	82	1	53	0	93	1	9	4
Лимфоциты	22	0	64	4	12	3	41	3	6	4	49	3
Моноциты	4	0	0	4	1	0	6	2	1	0	16	4
АЛаТ, U/L	14,6	2	52,9	0	145	3	64	0	55	0	101	2
АСаТ, U/L	20,9	0	28,5	0	149	4	27	0	12	0	51	1
Мочевин а, ммоль/л	23,4	3	7,9	0	11,1	0	9,1	0	2,7	3	4,96	1
Креатинин, ммоль/л	270	3	97	0	161	0	76,7	0	33,7	4	71,3	0
Глюкоза, ммоль/л	5	0	3,8	0	5,44	0	14,6	4	11,3	3	9,24	2
Общий белок г/л	53,1	0	43,1	0	65,3	0	61,2	0	63,3	0	53,5	0
Альбумин г/л	26,2	0	22,9	1	30,3	0	37,8	0	42,6	1	31,2	0
Щелочная фосфатаза U/l	30	0	122	4	23	0	49	0	43	0	22	0
Билирубин общ мкмоль/л	5	0	5,2	0	2,3	0	10,7	1	3,6	0	6,3	0

В таблице 5 отражены показатели статистической значимости прогноза по шкалам PIRO и SAPS методом корреляционно-регрессионного анализа. Корреляционно-регрессионный анализ включает в себя построение и анализ модели в виде уравнений регрессии, характеризующих зависимость признака от его детерминант.

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа нами осуществлялся сбор и обработка результатов первичного обследования животных, последующее построение, анализ и оценка прогностической модели.

Корреляционный анализ включал в себя измерение тесноты связи между оценкой в баллах по шкалам PIRO и SAPS с исходом заболевания, выявлением неизвестных причин и факторов, максимально влияющих на результат.

Регрессионный анализ включал в себя установление форм зависимости, определение уравнения регрессии для исследования неизвестных значений зависимых переменных и прогнозирование всех возможных значений результативного признака при заданных значениях факторного признака.

Таблица 5. Показатели статистической значимости прогноза по шкалам PIRO и SAPS методом корреляционно-регрессионного анализа

Статистические показатели	Баллы PIRO – Исход (при первичном обследовании)	Баллы SAPS – Исход (при первичном обследовании)	Баллы SAPS – Исход (на 3-й день болезни)	Баллы PIRO- SAPS (при первичном обследовании)
Коэффициент корреляции (r)	0.928	0.650	0.762	0.823

Связь между исследуемыми признаками	прямая	прямая	прямая	прямая
Теснота (сила) связи по шкале Чеддока	весьма высокая	заметная	высокая	высокая
Число степеней свободы (f)	8	8	8	8
t-критерий Стьюдента	7.053	2.420	3.333	4.095
Критическое значение t-критерия Стьюдента	2.306.	2.306	2.306	2.306
Статистическая зависимость признаков	p=0.000202	p=0.046075	p=0.012537	p=0.004602
Уравнение парной линейной регрессии	$y = -0.30147 + 0.29779 * x$	$y = 0.42466 + 0.16438 * x$	$y = 1.01213 + 0.08799 * x$	$y = 2.02941 + 1.04412 * x$
Коэффициент детерминации (r^2)	0.861	0.423	0.581	0.677
Средняя ошибка аппроксимации	10.2%	24.6%	25.0%	9.3%

R-квадрат – коэффициент детерминации объясняет хорошую зависимость между изучаемыми параметрами PIRO – Исход, неплохую PIRO- SAPS и плохую SAPS – Исход.

Расчетные параметры модели исхода заболевания у кошек с панлейкопенией на 86,1% объясняют зависимость от количества баллов по шкале PIRO при первичном обследовании животных и на 42,3% от баллов по шкале SAPS.

Статистическую значимость прогноза оценивали с помощью корреляционно-регрессионного анализа показателей в связке (Баллы PIRO–Исход заболевания; Баллы SAPS–Исход заболевания; Баллы PIRO–Баллы SAPS). Рассчитанные параметры прогностической модели исхода заболевания у кошек с диагнозом панлейкопении на 86,1% объясняют достоверную зависимость от количества баллов по шкале PIRO при первичном осмотре животных. Достоверная зависимость от количества баллов по шкале SAPS при первичном осмотре составила 42,3 %, которая увеличилась до 58,1 % на 3-й день болезни. Повышение достоверности прогноза в последующие дни болезни позволяет использовать данные шкалы SAPS для модификации тактики и стратегии лечения.

Сепсис обычно прогрессирует незаметно, и самостоятельное выздоровление может быть затруднено. Развитие органных повреждений при сепсисе связано с неконтролируемым распространением эндогенных воспалительных цитокинов и вторичным высвобождением веществ, которые приводят к дисфункции эндотелия и нарушению оксигенации тканей. Основным фактором, запускающим SIRS, является эндотоксин, который провоцирует высвобождение нескольких медиаторов. Это приводит к формированию «метаболической анархии», которая приводит к образованию токсичных продуктов. Гибель клеток при сепсисе происходит в различных органах. Полиорганная недостаточность развивается и прогрессирует в результате тяжелых неспецифических реакций, сопровождающихся дисфункцией органов [3, 6, 7].

Система критериев градации сепсиса основана на ряде клинических и лабораторных характеристик, определяющих факторы риска и прогноз. Предполагается, что пациенты с одинаковыми показателями имеют одинаковый риск смерти. Шкала SAPS позволяет объективно проанализировать тяжесть состояния пациента и эффективность интенсивной терапии [3, 6]. При диагностике сепсиса рекомендуется использовать современные клинико-лабораторные критерии, которые подразделяются на общие, воспалительные, органические нарушения и показатели недостаточной перфузии тканей.

Выводы

Корреляционно-регрессионный анализ выявил 86,1% достоверную зависимость от количества баллов по шкале PIRO при первичном обследовании животных. Достаточно высокая достоверность прогноза (58,1%) в последующие дни заболевания позволяет использовать данные шкалы SAPS для модификации тактики и стратегии лечения.

Преимуществом подхода PIRO является попытка стратификации критически больных пациентов при поступлении в стационар. Анализ представленных данных свидетельствует о прогностической ценности модели PIRO как комплексной оценки септических осложнений. Применение этой модели при патологиях мелких животных, связанных с острым вирусным поражением органов и риском септических осложнений, целесообразно для внедрения в реальную ветеринарную практику.

Список литературы

1. Predicting Leptospirosis Outcomes in Dogs with the Simplified Acute Physiology Score [Text] / S. Laptev, N. Pimenov, S. Pozyabin [et al.] // *Advancements in Life Sciences*. – 2024. – Vol. 11, No. 1. – P. 173-181. – EDN PXTEYW.
2. Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a cat model [Text] / S. Laptev, N. Pimenov, S. Marzanova, K. Permyakova // *AIP Conference Proceedings: International Conference “Sustainable Development: Veterinary Medicine, Agriculture, Engineering and Ecology” (VMAEE2022)*, Moscow, Russia, 18–20 апреля 2022 года. Vol. 2817. – Moscow, Russia: AIP Publishing, 2023. – P. 020047. – DOI 10.1063/5.0148361. – EDN VDTMVQ.
3. Катионные белки гранулоцитов в прогностике гнойно-септических патологий в ветеринарной пропедевтике генерализации бактериозов [Текст] / Н. В. Пименов, С. В. Лаптев, С. Н. Марзанова [и др.]. – Москва: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2023. – 172 с. – ISBN 978-5-907672-71-0.
4. Лаптев, С. В. Прогноз септических патологий в ветеринарной пропедевтике на модели панлейкопении кошек [Текст] / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, Х. С. Горбатова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2022. – № 11. – С. 52-58. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202211007. – EDN IBOFHC.
5. Модель PIRO как комплексная оценка септических осложнений в ветеринарной пропедевтике / Н. В. Пименов, С. В. Лаптев, С. Н. Марзанова, К. Ю. Пермякова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2022. – № 4. – С. 6-15. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202204001. – EDN ZDLBVS.
6. Эвристические подходы к оценкам риска и прогнозам развития сепсиса у собак / С. В. Лаптев, Н. В. Пименов, С. Н. Марзанова [и др.] [Текст] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2023. – № 3. – С. 35-50. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. – EDN TNDYPT.
7. Патогенез и маркеры сепсиса [Текст] / С. В. Лаптев, Н. А. Татарникова, К. А. Сидорова, О. В. Новикова // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. – 2023. – № 35(198). – С. 182-197. – EDN OBFCRQ.
8. Сепсис - терминология и критерии диагностики: эволюция взглядов на проблему [Текст] / М. А. Бабаев, Н. Ю. Тарасова, Т. М. Бирг, О. В. Дымова // *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. – 2016. – Т. 4, № 2(12). – С. 35–46.
9. Bone R.C. Sepsis syndrome: a valid clinical entity [Text] / Bone R.C., Fisher Jr. C.J., Clemmer T.P. // *Crit. Care Med*. 1989. Vol. 17. P. 389-393.
10. Sprung C.L. An evaluation of systemic inflammatory response syndrome signs in the Sepsis Occurrence in Acutely ill Patients (SOAP) study [Text] / Sprung C.L., Sakr Y., Vincent J.L. // *Intensive Care Med*. 2006. Vol. 32. P. 421–427.

11. Lai N.A. The predictive ability of a weighted systemic inflammatory response syndrome score for microbiologically confirmed infection in hospitalised patients with suspected sepsis [Text] / Lai N.A., Kruger P. // Crit. Care Resusc. 2011. Vol.13. P. 146-150.
12. Dellinger R. P. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock [Text] / Dellinger R. P., Levy M. M., Rhodes A. // Intensive Care Med. 2012. Vol. 39. P. 165–228.
13. Vincent J.L. Sepsis definitions: time for change [Text] / Vincent J.L., Opal S.M., Marshall J.C. // Lancet. 2013. Vol. 381. P. 774-775.
14. Cecconi M., Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine [Text] / Cecconi M., De Backer D., Antonelli M // Intensive Care Medicine. 2014. Vol. 40. P. 1795–1815.
15. Singer M. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) [Text] / Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. // JAMA. 2016. Vol. 315 (8). P. 801–810.
16. Бунятян А.А. Руководство по кардиоанестезиологии и интенсивной терапии. [Текст] /Бунятян А.А., Трекова Н. А., Еременко А. А. // М.: МИА, 2015. 704 с.

References

1. Predicting Leptospirosis Outcomes in Dogs with the Simplified Acute Physiology Score [Text] / S. Laptev, N. Pimenov, S. Pozyabin [et al.] // Advancements in Life Sciences. – 2024. – Vol. 11, No. 1. – P. 173-181. – EDN PXTEYW.
2. Prognosis of purulent-septic pathologies in veterinary propaedeutics of generalization of bacterioses on a cat model [Text] / S. Laptev, N. Pimenov, S. Marzanova, K. Permyakova // AIP Conference Proceedings: International Conference “Sustainable Development: Veterinary Medicine, Agriculture, Engineering and Ecology” (VMAEE2022), Moscow, Russia, 18–20 апреля 2022 года. Vol. 2817. – Moscow, Russia: AIP Publishing, 2023. – P. 020047. – DOI 10.1063/5.0148361. – EDN VDTMVQ.
3. Kationnye belki granulotsitov v prognostike gnojno-septicheskikh patologij v veterinarnoj propedevtike generalizatsii bakteriozov [Tekst]/ N. V. Pimenov, S. V. Laptev, S. N. Marzanova [i dr.]. – Moskva: Izdatel'skij dom «NAUCHNAYA BIBLIOTEKA», 2023. – 172 s. – ISBN 978-5-907672-71-0.
4. Laptev, S. V. Prognoz septicheskikh patologij v veterinarnoj propedevtike na modeli panlejkopenii koshek [Tekst]/ S. V. Laptev, N. V. Pimenov, KH. S. Gorbatova // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2022. – № 11. – S. 52-58. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202211007. – EDN IBOFHC.
5. Model' PIRO kak kompleksnaya otsenka septicheskikh oslozhnenij v veterinarnoj propedevtike / N. V. Pimenov, S. V. Laptev, S. N. Marzanova, K. YU. Permyakova // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2022. – № 4. – S. 6-15. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202204001. – EDN ZDLBVS.
6. EHvrsticheskie podkhody k otsenkam riska i prognozam razvitiya sepsisa u sobak / S. V. Laptev, N. V. Pimenov, S. N. Marzanova [i dr.] [Tekst] // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2023. – № 3. – S. 35-50. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.3.35. – EDN TNDYPT.
7. Patogenez i markery sepsisa [Tekst]/ S. V. Laptev, N. A. Tatarnikova, K. A. Sidorova, O. V. Novikova // Izvestiya sel'skokhozyajstvennoj nauki Tavridy. – 2023. – № 35(198). – S. 182-197. – EDN OBFCRQ.
8. Sepsis - terminologiya i kriterii diagnostiki: ehvolyutsiya vzglyadov na problemu [Tekst] / M. A. Babaev, N. YU. Tarasova, T. M. Birg, O. V. Dymova // Klinicheskaya i ehksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika B.V. Petrovskogo. – 2016. – T. 4, № 2(12). – S. 35–46.
9. Bone R.C. Sepsis syndrome: a valid clinical entity [Text] / Bone R.C., Fisher Jr. C.J., Clemmer T.P. // Crit. Care Med. 1989. Vol. 17. P. 389-393.

10. Sprung C.L. An evaluation of systemic inflammatory response syndrome signs in the Sepsis Occurrence in Acutely ill Patients (SOAP) study [Text] / Sprung C.L., Sakr Y., Vincent J.L. // Intensive Care Med. 2006. Vol. 32. P. 421–427.
11. Lai N.A. The predictive ability of a weighted systemic inflammatory response syndrome score for microbiologically confirmed infection in hospitalised patients with suspected sepsis [Text] / Lai N.A., Kruger P. // Crit. Care Resusc. 2011. Vol.13. P. 146-150.
12. Dellinger R. P. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock [Text] / Dellinger R. P., Levy M. M., Rhodes A. // Intensive Care Med. 2012. Vol. 39. P. 165–228.
13. Vincent J.L. Sepsis definitions: time for change [Text] / Vincent J.L., Opal S.M., Marshall J.C. // Lancet. 2013. Vol. 381. P. 774-775.
14. Cecconi M., Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine [Text] / Cecconi M., De Backer D., Antonelli M // Intensive Care Medicine. 2014. Vol. 40. P. 1795–1815.
15. Singer M. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) [Text] / Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. // JAMA. 2016. Vol. 315 (8). P. 801–810.
16. Bunyatyan A.A. Rukovodstvo po kardioanesteziologii i intensivnoj terapii. [Tekst] / Bunyatyan A.A., Trekova N. A., Eremenko A. A. // M.: MIA, 2015. 704 s.

С.В.Лантес*, В.П. Иванюк

*Мәскеу мемлекеттік ветеринарлық медицина және биотехнология академиясы –
К.И.Скрябин атындағы МВА, Мәскеу, Ресей, x9131078824@yandex.ru*, vpivanuk@mail.ru*

МЫСЫҚТАРДАҒЫ АУРУДЫҢ НӘТИЖЕСІН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН PIRO ЖӘНЕ SAPS ШКАЛАСЫ

Аннотация

Сепсисті сенімді болжау сепсистің асқынуынан болатын жоғары сырқаттанушылық пен өлім-жітімге байланысты медицина мен ветеринариядағы маңызды клиникалық мәселе болып табылады. Мысықтардың панлейкопениясындағы септикалық асқынулардың этиологиясын зерттей отырып, біз клиникалық ветеринариядағы сепсис болжамын бағалау үшін ұсынылған Piro және SAPS диагностикалық шкалаларын бейімдедік. Жануарлардың клиникалық жағдайын көп сатылы бағалау септикалық процестің ерте кезеңдерінде асқыну қаупі жоғары жануарларды анықтауға және оның өлімін болжауға, жануардың жағдайын дұрыс бағалауға және септикалық жануарлардың емдік стратегиясын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Мысықтардың панлейкопениясындағы септикалық асқынулардың нәтижесін болжау жануарлардың ауруханаға түсуінде тіркелген панлейкопения диагнозы қойылған 10 мысықтың медициналық тарихын зерттеуге негізделген. Вирустық ауруды растау аурудың клиникалық белгілеріне негізделген - апатия, құсу, диарея, морфологиялық және биохимиялық қан анализі, мысық панлейкопения вирусына оң ПТР сынағы. Зерттеу Мәскеу мемлекеттік ветеринарлық медицина және биотехнология академиясының эпизоотология және ветеринарлық іс ұйымы кафедрасында жүргізілді-К. и. Скрябин атындағы МВА. Болжамның статистикалық маңыздылығы бумадағы көрсеткіштерді корреляциялық-регрессиялық талдау арқылы бағаланды (PIRO ұпайлары–аурудың нәтижесі; SAPS ұпайлары–аурудың нәтижесі; PIRO ұпайлары–SAPS ұпайлары). Панлейкопения диагнозы қойылған мысықтардағы ауру нәтижесінің болжамды моделінің 86,1% есептелген параметрлері жануарларды бастапқы тексеру кезінде PIRO шкаласы бойынша балл санына сенімді тәуелділікті түсіндіреді. Бастапқы зерттеу кезінде SAPS шкаласы бойынша ұпайлардың сенімді тәуелділігі 42,3% құрады, бұл аурудың 3-ші күнінде 58,1% - ға дейін өсті. Аурудың келесі күндерінде болжамның сенімділігін арттыру saps шкаласының деректерін емдеу тактикасы мен стратегиясын өзгерту үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: сепсис, мысықтар, панлейкопения, ұпайлар, PIRO, SAPS, корреляциялық-регрессиялық талдау

S. V. Laptev*, V.P. Ivanyuk

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia, x9131078824@yandex.ru, vpivanuk@mail.ru*

PIRO AND SAPS SCALES FOR PREDICTING DISEASE OUTCOME IN CATS

Abstract

Reliable prediction of sepsis is an important clinical problem in medicine and veterinary medicine because of the high morbidity and mortality from sepsis complications. Studying the etiology of septic complications in feline panleukopenia, we adapted the PIRO and SAPS diagnostic scales proposed to assess the prognosis of sepsis in clinical veterinary medicine. Multistage assessment of the clinical condition of animals allows us to identify animals with increased risk of complications in the early stages of the septic process and to predict its lethality, to correctly assess the animal's condition and to optimize the therapeutic strategy for septic animals. The prognosis of the outcome of septic complications in feline panleukopenia was based on the study of case histories of 10 cats with the diagnosis of panleukopenia, registered when the animals were admitted to the hospital. Confirmation of viral disease was based on clinical signs of the disease - apathy, vomiting, diarrhea, morphological and biochemical blood tests, positive PCR-test for feline panleukopenia virus. The study was conducted at the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Business of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - K. I. Skryabin MVA. Statistical significance of the prognosis was evaluated by correlation and regression analysis of the indicators in a bundle (PIRO-Disease Outcome Score; SAPS-Disease Outcome Score; PIRO-Disease Outcome Score; PIRO-SAPS Score). The calculated parameters of the prognostic model of the disease outcome in cats diagnosed with panleukopenia explain the reliable dependence on the number of scores on the PIRO scale at the initial examination of animals by 86.1%. The reliable dependence of SAPS scale score at the initial examination was 42.3%, which increased to 58.1% on day 3 of the disease. The increase of reliability of prognosis in the following days of the disease allows to use the SAPS scale data for modification of tactics and treatment strategy.

Key words: sepsis, cats, panleukopenia, scores, PIRO, SAPS, correlation-regression analysis

FTAXP 68.39.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/06>

*Л.Б.Мұқанова*¹, Т.Садықұлов¹, Н.Ы.Малмаков², Ш.Р.Адылканова¹, А.М.Койшибаев¹*

¹ *Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан Республикасы, lyazzat.mukanova@mail.ru*, tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, adylkanovasholpan@mail.ru, k_azamat-81@mail.ru*

² *«К.У.Медеубеков атындағы ғылыми зерттеу қой шаруашылығы институты», Алматы қ., Қазақстан Республикасы, malmakovnurlan@mail.ru*

ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙЛАРДЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІ

Аңдатпа

Ауылшаруашылық малдарының жеке генетикасының маңызды мәселелерінің бірі-экономикалық пайдалы селекциялық белгілер арасындағы байланысты орнату. Сонымен қатар, байланыстардың мөлшері мен бағыты белгінің сипатына, селекцияның

қарқындылығына және малдардың генотипіне байланысты болады. Осы тұрғыдан алғанда, еділбай қой тұқымының саулығын гиссар қойының қошқарымен шағылыстыру арқылы алынған бірінші ұрпақтардың селекциялық белгілерінің генетикалық параметрлерін зерттеудің маңызы зор және де бұл осы жұмыстың өзекті мәселесі болып саналады. Генетикалық-математикалық әдіс мал популяциясындағы, табынындағы селекциялық үрдісті талдау жасауға мүмкіндік береді, сонымен бірге белгілерге және малдардың өнімділік қасиетіне генотиптің және қоршаған ортаның әсері бағаланады. Ауыл шаруашылығындағы селекция нәтижелерін тұқым қуалаушылық (h^2), белгілердің қайталануы (r_b), селекциялық белгілердің өзара байланысы (r), селекциялық дифференциал (SD), регрессия (R), селекциялық тиімділік (SE) сияқты параметрлер арқылы анықталады.

«Байсерке Агро» ОҒӨО мал шаруашылығының әр түрлі генотипті қылшық жүнді құйрықты қойларының генотиптік өзгергіштігі белгілерінің арасын және өзара байланысын анықтауға бағытталған ізденістер қазіргі селекцияда үлкен өзектілікке ие және ғылыми-практикалық маңызы бар, өйткені зерттеу нәтижелерін қолдану малдарды бағалауға қажетті уақытты қысқартуға, оның қарқынын айтарлықтай жеделдетуге көмектеседі.

Кілт сөздер: *селекция, генотип, белгілердің қайталануы, бисериалды байланыс, белгілердің қайталануы, полихориялық байланыс, регрессия, селекциялық дифференциал.*

Кіріспе

Малдардың тұқымын және өнімділік қасиеттерін жақсарту тұрақты мақсатты сұрыптаусыз мүмкін емес, бұл, өз кезегінде, таңдалған белгілердің өзгергіштігінің және белгілі бір популяцияда қоршаған орта факторларымен де, генотипімен де анықталатын маңызды фенотиптік әртүрліліктің болуына байланысты ғана мүмкін болады.

Малдарды тек фенотип бойынша іріктеу, тіпті жеткілікті жоғары азықтандыру жағдайында да, олардың генотиптік мүмкіндіктерін бағаламай тиімді бола алмайды. Бұл малдардың фенотипі оның генотипіне әрқашанда тұрақты сәйкес келе бермейтіндігімен түсіндіріледі [1, 43 бет].

Сондықтан сұрыптаудың тиімділігін арттыру үшін белгінің жалпы фенотиптік өзгергіштігінде оның бір бөлігі генотиппен анықталатынын белгілеу қажет, өйткені одан туындайтын белгілердегі ауытқулар ата-анадан ұрпаққа беріледі, яғни тұқым қуалайды [2, 112 бет].

Табынның генетикалық құрылымын сипаттайтын басты параметрлерге мыналар жатады: тұқым қуалаушылық (h^2), белгілердің қайталануы (r_b) және селекциялық белгілердің өзара байланысы (r), селекциялық дифференциал (SD), регрессия (R), селекциялық тиімділік (SE).

Н.А. Плохинский бойынша тұқым қуалаушылық ата-анадан ұрпаққа генотиптік ақпарат берілгенде пайда болады және балалардың ата-аналарымен белгілердің дамуындағы ұқсастығын көрсетеді [7, 108 бет].

Сондықтан, малдардың негізгі өнім белгілерінде қажетті тұқым қуалайтын өзгерістерді жинақтау және оларды ұрпақта бекіту селекцияның негізгі міндеті болып табылады.

Белгінің тұқым қуалаушылық қасиеті жоғары болса ($h^2 < 0,4$ және одан жоғары), ол үшін ата-аналарды іріктеу, іріктелген малдар мен олардың ата-аналары бірдей жағдайда өсірілетін болса, төлдің өнімділігінің жақсаруына әкеледі.

Тұқым қуалаушылық коэффициенттері 40%-дан жоғары, орташа – 20-40% аралығында, ал төмен – 20%-дан төмен болғанда саналады [13, 156 бет].

Көптеген жұмыстарда тұқым қуалаушылық коэффициенттерінің ең жоғарғы өзгергіштігі сандық белгілер үшін белгіленеді, өйткені олар сыртқы факторлардың әсеріне көбірек тәуелді болып келеді. Осыған байланысты жеке гендердің әсерін білу мүмкін емес. Бұл, әрине, малдардың шаруашылық-экономикалық белгілерінің генетикалық талдауын қиындатады. Сондықтан генетикада сандық белгілердің популяциялық генетика әдісі қолданылады. Әдетте, қойдың ең басты шаруашылық-пайдалы селекциялық белгілері (тірі салмағы, жүн түсімі, жүнінің ұзындығы және т.б.) сандық белгілерге жатады [4, 99 бет].

Осы тұрғыдан алғанда біздің зерттеулеріміз: қылшық жүнді құйрықты қойлардың ұрпақтарындағы (еділбай х гиссар) селекциялық белгілердің генетикалық параметрлерін анықтау ғылыми және практикалық тұрғыдан үлкен қызығушылық тудырады.

Жұмыстың мақсаты: еділбай құйрықты қой тұқымдарының саулығын гиссар қойының қошқарымен шағылыстыру арқылы алынған бірінші ұрпақтардың негізгі селекциялық белгілерінің генетикалық параметрлерін зерттеу.

Зерттеу жұмысының міндетіне

- Әртүрлі генотипті ұрғашы қозылардың салмағы мен жүн түсімінің тұқым қуалау коэффициенті бойынша өзгергіштігін анықтау;
- Әртүрлі генотипті ұрғашы қозылардың қайталану коэффициенті және селекциялық белгілерінің өзара байланысын зерттеу.
- Әртүрлі генотипті ұрғашы қозылардың сандық және сапалық белгілерінің арасындағы байланысын анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі

Зерттеу жұмысының міндетіне сәйкес туғаннан 18 айына дейінгі будан (еділбай х гиссар, I топ) және бақылау (еділбай х еділбай, II топ) төлдер алынды. Экспериментальды зерттеулердің өнім белгілеріндегі селекциялық-генетикалық параметрлерін, сондай-ақ цифрлық материалдарды анықтау Н.А.Плохинский [7, 43 бет] және К.Е.Меркурьева бойынша және PAST компьютерлік бағдарламаны қолдана отырып анықталды.

Будан және таза тұқымды ұрғашы төлдердің постнатальды даму кезеңінде - туғаннан 18 айға дейін тірілей салмағы және жүн түсімінің тұқым қуалаушылық коэффициентінің (h^2) өзгергіштігін зерттедік (Кесте 1).

Кесте 1 – Әртүрлі генотипті ұрғашы қозылардың салмағы мен жүн түсімінің тұқым қуалау коэффициентінің өзгергіштігі ($n=50$)

Белгілер	h^2	
	Будан	Таза тұқымды
Тірідей салмағы: туғанда	0,59	0,52
4 ай	0,48	0,45
12 ай	0,58	0,51
18 ай	0,43	0,40
Жүн түсімі: 4 ай	0,31	0,37
12 ай	0,30	0,32

Жалпы, біздің мәліметтеріміз бойынша I және II топтағы төлдердің тұқым қуалаушылық коэффициенті айтарлықтай жоғары екені анықталды (кесте 1). Будан төлдердің тірідей салмағының тұқым қуалау коэффициентінің көрсеткіштері таза тұқымды құрдастарына қарағанда туғанда 13,4%; ал 4; 12; 18 айлықтарында 6,6; 13,7; 7,5%-ға жоғары, ал жүн түсімі бойынша керісінше будан қозыларда 4 айлығында 19,3; ал 12 айлығында 6,6%-ға төмен болды. Жүн өнімділігінің құрамдас бөліктерінде айтарлықтай топаралық айырмашылықтар жоқ. Бұл белгінің тұқым қуалаушылық дәрежесі жасы бойынша өзгереді. Жатырдан кейінгі өсу кезеңінің басында қозылардың тірілей салмағының тұқым қуалау коэффициентінің шамалы төмендеуі (туғаннан енесінен бөлгенге дейін – 4 ай), біздің ойымызша, организмнің қозыларға «реакция жылдамдығының» жоғары болуы паратиптік факторлардың әсерімен түсіндіріледі. Яғни, малдардың тірі салмағы тұқым қуалаушылық пен сыртқы орта факторларына байланысты өзгеріп отырса, жүні тек генотипімен байланысты болады.

Жалпы, «Байсерке Агро» оқу өндірістік орталығында еділбай қой тұқымының басты селекциялық белгісі генотиптік өзгергіштік деңгейі аталған белгі бойынша селекцияның осы кезеңінде фенотип бойынша сұрыптаудың тиімділігін көрсетеді.

Ерте жаста селекциялық белгілерді бағалау арқылы іріктеу қарқындылығын айтарлықтай арттыруға болатыны белгілі. Фенотип бойынша мұндай бағалаудың тиімділігінің көрсеткіші қайталану коэффициенті (r_w) болуы мүмкін, ол белгілі бір табынның генетикалық құндылығын

анықтайтын әртүрлі орта жағдайларында жасына байланысты генетикалық мәліметтің көріну тұрақтылығын бағалау үшін қолданылады.

Селекциялық жұмыста бұл коэффициентке үлкен мән беріледі, ол өзінің табиғаты бойынша тұқым қуалаушылықпен байланысты және бір белгілі бір кезеңдегі қандай да бір белгінің қайталануын білдіреді. Н.Плохинскийдің пікірінше, қайталанғыштық – малдың әртүрлі жасында немесе қоршаған ортаның әртүрлі жағдайларында бір ұрпақ ішінде генетикалық мәліметтің жүзеге асу формасы немесе бір топтағы фенотиптік әртүрлілік құрылымының тұрақтылығы [5, 47 бет].

Малдарды кез келген белгі бойынша таңдаған кезде олар бірнеше өлшемдерге жүгінеді, оның негізінде кейіннен біріктірілген көрсеткіш анықталады, ол селекциялық жұмыс кезінде нұсқаулық ретінде пайдаланылады. Жеке кезеңдер бойынша өнімділік көрсеткіштері неғұрлым аз өзгерсе, соғұрлым есепті кезеңдегі көрсеткіштер бойынша малдың өнімділігі туралы болжау дұрыс болады.

Белгінің тұрақтылығын анықтау үшін болжамды өлшемдер арасындағы корреляция коэффициентін есептеудің қарапайым әдісі қолданылады. Сондай-ақ, дисперсиялық талдау арқылы коэффициентті есептеуге болады, оның барысында қайталану коэффициентінің формуласына кіретін топ ішілік корреляция көрсеткіші алынады.

Қайталану коэффициенті 0-ден 1-ге дейін өзгереді. Оның мәні бірлікке жақындаған сайын, белгінің тұрақтылығы соғұрлым жоғары болады, әсіресе мұндай көрсеткіштерге негізделген қысқартылған кезеңдерге арналған көрсеткіштерді пайдалана отырып, оны бағалау дәлірек және таңдау тиімдірек болады [6, 113 бет].

Біздің мәліметтер бойынша, әртүрлі генотиптік факторлардың әсер ету дәрежесіне байланысты жеке генотипті қойлардағы таңдалған белгілердің жасына байланысты қайталануы әртүрлі түрде көрінеді (Кесте 2). Әр түрлі генотипті әр түрлі жас кезеңдеріндегі қойлардың туғаннан бастап тірі салмағының қайталану коэффициенттерінің айтарлықтай жоғары көрсеткіштері бұл белгінің дамуының жоғары генетикалық шарттылығын көрсетеді. Сондықтан қойлардың өмірінің бірінші жылындағы өсу көрсеткіштері қолданылса және алдын ала іріктеу үшін ерте кезеңдегі мәліметтер пайдаланылса тірі салмақ бойынша іріктеу өте тиімді болуы мүмкін.

Кесте 2 – Белгілердің жасы бойынша қайталануы

Белгілер	Жасы	r_w	
		Тәжірибелі	Бақылау
Тірі салмағы	Туғанда – 4 ай.	0,39	0,34
	4 ай. – 7 ай.	0,66	0,73
	7 ай. – 12 ай.	0,31	0,35
	12 ай. – 18 ай.	0,65	0,57
Жүн түсімі	4 ай. – 12 ай.	0,40	0,45

Жалпы тірі салмағы бойынша қайталану коэффициенті зерттеуге алынған екі топ бойынша жас төлдің 4 айлығындағы тірі салмағына қарай іріктеу жүргізу айтарлықтай тиімді болуы мүмкін деп есептейміз. Бұл осы белгінің дамуының жоғары генетикалық шарттылығын, сондай-ақ постнатальды онтогенездің ерте кезеңінде қозылардың көрсеткіштері бойынша ересек малдардың тірі салмағын болжау мүмкіндігін көрсетеді.

Селекцияның практикалық сапасына қолданылатын генетикалық негізгі параметрлердің бірі - селекциялық белгілер арасындағы өзара байланысты анықтау болып табылады. Олардың арасындағы қалыптасқан өзара байланыстарды анықтау - табындағы селекциялық жұмысты ойдағыдай жүргізудің және оның болашақта бағытын дұрыс анықтаудың қажетті шарттарының бірі болып табылады [11, 95 бет].

И.И. Шмальгаузен бойынша: «Корреляция проблемасы - ең маңызды биологиялық мәселелердің бірі болып табылады, себебі іріктеу корреляциялық байланыстарды бұзып, қайта реттеп және күшейтуі мүмкін» деп есептейді.

Чарльз Дарвин эволюциялық процесте корреляциялық байланыстарға аса маңызды рөл беріп, корреляциялық байланыстардың өзгергіштіктің ерекше түріне жататынын атап көрсетті, өйткені бір белгі бойынша іріктеу нәтижесінде корреляциялық тәуелділікте басқа белгілер де сөзсіз өзгеретінін атап өткен.

Корреляцияның пайда болуы табындар мен тұқымдарда тұқым қуалаушылықтың салыстырмалы тұрақтылығын тудырады. Бағалы корреляцияларды мұқият зерттеу олардың сақталуын қамтамасыз етуде керек. Дегенмен, Н.А.Кравченко, П.Ф.Рокицкий және т.б. пікірлері бойынша жағымсыз корреляцияға жол беруге болмайды, оларды жаңа, неғұрлым қолайлы комбинациялармен алмастыру керек [15, 153 бет]. Біз жүргізген зерттеу жұмыстарымыздың нәтижесі бойынша ұрғашы қозылардың селекциялық белгілердің өзара байланысын (Кесте 3) анықтадық.

Кесте 3 – Әртүрлі генотипті 4 және 12 айлық ұрғашы қозылардың селекциялық белгілерінің өзара байланысы (r)

Байланысты белгілер	4 ай		12 ай	
	Будан	Таза тұқымды	Будан	Таза тұқымды
Тірі салмақ-Жүн түсімі	0,36	0,38	0,32	0,35
Түбіт ұзындығы-Жүн түсімі	0,30	0,35	0,28	0,33
Өлі талшық ұзындығы-Жүн түсімі	0,13	0,26	0,10	0,23
Тірі салмағы-Түбіт ұзындығы	0,09	0,15	0,04	0,12

Бұл тұрғыда біздің зерттеу жұмысымыздың нәтижесі екі топтағы ұрғашы қозыларда тірі салмақ пен жүн түсімі арасындағы байланыс коэффициенті 4 айлығында 0,36-дан 0,38-ге дейін болды, 12 айлығында 0,32-0,35 аралығында, ал түбіт ұзындығы мен жүн түсімі арасында салыстырмалы түрде орташа корреляция екі топта да 0,28-0,35 аралығында болды (Кесте 3).

Бұл көрсеткіштер малдарды олардың әрқайсысына селекция кезінде осы белгілердің қажетті комбинациясына және олардың дамуына қол жеткізу мүмкіндігін көрсетеді. Өлі талшық ұзындығы мен жүн түсімі арасында (0,10-0,26), тірі салмақ пен түбіт ұзындығы арасында (0,04-0,15) әлсіз оң байланыс байқалады, бұл, біздің ойымызша, постнатальдық онтогенезде жасына байланысты әр түрлі өзгергіштікте ерекшеленетін белгілер, сондай-ақ асылдандыру жұмыстарының бағытымен түсіндіріледі.

Малдың жүнінің түсі мен сапасы, мүйізділігі, тоқалдылығы, құйрық мөлшері – сапалық белгілерді практикалық сұрыптауда негізгі экономикалық пайдалы сандық белгілермен – өнімділік көрсеткіштерімен байланысты «сигнал» белгісі ретінде пайдалану, ең алдымен болжамдық мәнге ие, өйткені малдарды бағалауда және іріктеуде, сапалық белгілері қойларда туған кезде және кейіннен постнатальдық онтогенез процесінде анық көрінетіндіктен, іс жүзінде өзгермейді. Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде әртүрлі генотипті қозылардың тірі салмағы мен құйрығы мөлшері арасындағы байланысын анықтадық [13, 88 бет].

Кесте 4 – Әртүрлі генотипті ұрғашы төлдердің 4 айындағы тірідей салмағы мен құйрық мөлшері арасындағы байланыс

Құйрық көлемі	Будан			Таза тұқымды		
	n	$\bar{x} \pm m_x, \text{кг}$	$C_v, \%$	n	$\bar{x} \pm m_x, \text{кг}$	$C_v, \%$
Үлкен	110	42,0 $\pm$ 0,31	20,7	35	40,4 $\pm$ 0,61	20,1
Орташа	45	38,5 $\pm$ 0,52	8,15	17	38,5 $\pm$ 0,72	11,4
Кіші	47	36,6 $\pm$ 0,48	6,04	15	36,7 $\pm$ 1,33	8,5

Будан үлкен көлемді ұрғашы қозылардың құйрық көлемі орташа және кіші көлемді құрдастармен салыстырғанда тірі салмағы жоғары екені анықталды. Сонымен, будан үлкен көлемді ұрғашы қозылардың тірілей салмағы 42,0 кг, бұл орташа және кіші көлемді құрдастарына қарағанда сәйкесінше 3,5 және 5,4 кг немесе 9,0 және 14,7 % жоғары. Сондай ақ

таза тұқымды құрдастарында бұл көрсеткіш сәйкесінше 1,9 және 3,7 кг немесе 4,9; 10,0% болды (Кесте 4).

Кесте 5 – Әртүрлі генотипті ұрғашы төлдердің 18 айындағы тірідей салмағы мен құйрық мөлшері арасындағы байланыс

Құйрық көлемі	Будан			Таза тұқымды		
	n	$\bar{x} \pm m_x, \text{кг}$	$C_v, \%$	n	$\bar{x} \pm m_x, \text{кг}$	$C_v, \%$
Үлкен	60	66,1 $\pm$ 0,56	14,4	25	63,8 $\pm$ 0,75	18,2
Орташа	50	64,5 $\pm$ 0,62	7,1	30	61,7 $\pm$ 0,83	9,7
Кіші	48	63,4 $\pm$ 0,79	5,06	28	59,9 $\pm$ 1,03	7,8

Біздің келтірілген мәліметтеріміз бойынша, құйрық көлемі үлкен будан ұрғашы төлдердің салмағы орташа және кіші құрдастарына қарағанда 1,6; 2,7 кг немесе 2,4; 4,2 % жоғары болды; ал таза тұқымды төлдерде 2,1; 3,9 кг немесе 3,4; 6,5% көрсеткіш көрсетті (Кесте 5).

Жалпы алғанда, өзара байланыс талдауы ұрғашы қозыларда тірі салмақ пен үлкен көлемді құйрықтың арасында оң байланыстың болуын анықтауға мүмкіндік берді.

Сондай-ақ тірі салмақ пен жүн сапасы (Кесте 5) арасындағы байланыс зерттелді. III класты будан ұрғашы қозылардың тірі салмағы I және II класты құрдастарынан сәйкесінше 14,6 және 12,5%-ға; ал таза тұқымды қозылардікі 16,2 және 8,1%-ға ($P > 0,999$) жоғары екені, ал I және II класты ұрғашы қозылардың айырмашылығы айтарлықтай жоқ екені анықталды.

Қорытынды

Зерттеулер барлық топтар үшін негізгі таңдау сипаттамалары арасындағы генотиптік өзгергіштігінің оң және олардың мәндері негізінен орта және ортадан жоғары көрсеткіштер деңгейінде екенін көрсетті. Бұл аталған өнім белгілері бойынша бір мезгілде селекцияны жүзеге асыруға мүмкіндік береді, ал бұл жағдай селекция жұмысының жылдамдығын арттырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Садыкулов Т.С., Адылканова Ш.Р. Селекционно-генетические аспекты совершенствования курдючных пород овец: монография / - Алматы, Альмахань, 2023.
2. Адылканова Ш.Р., Садыкулов Т.С, Абен К., Ерекенов С.К. Генетический потенциал едильбайской породы овец. Журнал The Way of Science International scientific journal №4 (74), 2020 стр 44-48.
3. Муканова, Л., Садықұлов, Т. ., Адылканова, . Ш. ., & Малмаков, Н. (2023). ӘРТҮРЛІ ГЕНОТИПТІ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЗЫЛАРДЫҢ ӨСПІ-ДАМУЫ ЖӘНЕ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ. Izdenister Natigeler, (2 (98), 60–68. <https://doi.org/10.37884/2-2023/06>
4. Садыкулов Т.С., Ким Г.Л., Адылканова Ш.Р, Баймажи Е.Б., Сансызбаева Б.К. Рекомендации по использованию современных методов прогнозирования генотипа курдючных пород овец. Алматы 2020 г. 28 стр.
5. Садыкулов Т.С., Абаканов Е., Альжанов А.С. Биологические особенности курдючных овец. Вестник с.х.науки Казахстана, №7,2018. с. 90-96.
6. Садықұлов Т.С., Смагулов Д.Б., Адылканова Ш.Р. Әртүрлі генотипті қылшық жүнді құйрықты қой төлдерінің өсуі және дамуы.// Қазақстанның ауылшаруашылығы ғылымдарының хабаршысы. – Алматы: Бастау, 2018. №1.– 71-76 б.
7. Плохинский Н.А. Тұқым қуалаушылық. – СО АН СССР, 1999, - 196 б.
8. Садыкулов Т., Адылканова Ш. Генетико-селекционные аспекты совершенствования курдючных овец разных генотипов.// Межд. Научно-практ. Конф.: «Животноводство и ветеринария в XX веке». Семей, 2002.– С. 36-38
9. Мұканова, Л. ., Садықұлов, Т. ., Адылканова, Ш. ., & Юлдашбаев, Ю. . (2023). ЕДІЛБАЙ ЖӘНЕ ГИССАР ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫНАН АЛЫНҒАН

ҰРПАҚТАРДЫҢ НЕГІЗГІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ФЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІГІ. Izdenister Natigeler, (4 (100), 27–35. <https://doi.org/10.37884/4-2023/04>

10. Осипов В.А. Әртүрлі конституциональды типті гиссар қойының биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері: Алматы, Нұр Принт, 20016.– 26 б.

11. Садықұлов Т., Ким Г., Адылканова Ш. Проблемы использования генофонда мясо-сально-курдючных пород в отечественном овцеводстве.//– Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, №7. Алматы: Бастау, 2000

12. Мырзабеков С., Ерохин А. Овцеводство Казахстана. Алматы, 2005.–305 с.

13. Бегімқұл Б.К. Биометрия – Алматы: Нұр Принт, 2017. -347 б.

14. Канапин К., Ахатов А. Курдючные грубошерстные овцы Казахстана. Алматы, 2000.– 196 с.

15. Садықұлов Т.С., Адылканова Ш.Р. Селекционно генетические параметры курдючных овец. – Исследования, результаты №3, 2018.

References

1.Sadykulov T.S., Adylkanova SH.R. Seleksionno-geneticheskie aspekty sovershenstvovaniya kurdyuchnykh porod ovets: monografiya / - Almaty, Al'makhan", 2023.

2.Adylkanova SH.R., Sadykulov T.S, Aben K., Erekenov S.K. Geneticheskij potentsial edil'bajskoj porody ovets. ZHurnal The Way of Science International scientific journal №4 (74), 2020 str 44-48.

3. Mukanova , L., Sadykulov , T. ., Adylkanova, . S. ., & Malmakov , N. (2023). GROWTH, DEVELOPMENT AND MEAT PRODUCTIVITY OF FARREL LAMBS OF DIFFERENT GENOTYPES. Izdenister Natigeler, (2 (98), 60–68. <https://doi.org/10.37884/2-2023/06>

4.Sadykulov T.S., Kim G.L., Adylkanova SH.R, Bajmazhi E.B., Sansyzbaeva B.K. Rekomendatsii po ispol'zovaniyu sovremennykh metodov prognozirovaniya genotipa kurdyuchnykh porod ovets. Almaty 2020 g. 28 str.

5.Sadykulov T.S., Abakanov E., Al'zhanov A.S. Biologicheskie osobennosti kurdyuchnykh ovets. Vestnik s.kh.nauki Kazakhstana, №7,2018. s. 90-96.

6.Sadykұlov T.C., Smagulov D.B., Adylkanova SH.R. Әртүрлі генотипті қылшық зһынді қыжрықты қой тәлдерінің өсуі зһәне дамуы.// Қзақстанның ауылшаруашылығы ғылымдарының хабаршһсы. – Алматы: Bastau, 2018. №1.– 71-76 б.

7.Plokhinskij N.A. Тұқым қалаушылық. – SO AN SSSR, 1999, - 196 б.

8.Sadykulov T., Adylkanova SH. Genetiko-seleksionnye aspekty sovershenstvovaniya kurdyuchnykh ovets raznykh genotipov.//– Mezhd. Nauchno-prakt. Konf.: «ZHivotnovodstvo i veterinariya v KHKH veke». Semej, 2002.– С. 36-38

9. Mukanova , L. ., Sadykulov , T. ., Adylkanova , S. ., & Yuldashbaev , Y. . (2023). PHENOTYPICAL VARIABILITY OF THE MAIN SELECTABLE CHARACTERISTS OF THE OFFENDER GENERATION OF THE EDILBAY AND GISSAR FAT BREED BREED. Izdenister Natigeler, (4 (100), 27–35. <https://doi.org/10.37884/4-2023/04>

10.Osipov V.A. Әртүрлі конституциональды типті гиссар қойының биологиялық зһәне шаруашылық ерекшеліктері: Алматы, Нұр Print, 20016.– 26 б.

11.Sadykulov T., Kim G., Adylkanova SH. Problemy ispol'zovaniya genofonda myaso-sal'no-kurdyuchnykh porod v otechestvennom ovtsevodstve.//– Vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki Kazakhstana, №7. Алматы: Бастау, 2000

12.Myrzabekov S., Erokhin A. Ovtsevodstvo Kazakhstana. Almaty, 2005.–305 s.

13.Begimқұл B.K. Biometriya – Алматы: Нұр Print, 2017. -347 б.

14.Kanapin K., Akhatov A. Kurdyuchnye grubosherstnye ovtsy Kazakhstana. Almaty, 2000.– 196 s.

15.Sadykұlov T.S., Adylkanova SH.R. Seleksionno geneticheskie parametry kurdyuchnykh ovets. – Issledovaniya, rezul'taty №3, 2018.

Л.Б.Мұканова*¹, Т.Садықұлов¹, Н.Ы.Малмаков², Ш.Р.Адылканова¹, А.М.Койшибаев¹

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г.Алматы, Республика Казакстан, lyazzat.mukanova@mail.ru,
tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, adylkanovasholpan@mail.ru, k_azamat-81@mail.ru*
² *«Научно-исследовательский институт овцеводства им.К.У.Медеубекова», г.Алматы
Республика Казакстан, malmakovnurlan@mail.ru*

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ ГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ

Аннотация

Одной из важных задач индивидуальной генетики сельскохозяйственных животных является установление взаимосвязи между хозяйственно полезными селекционными признаками. Кроме того, количество и направление связей зависит от характера признака, интенсивности отбора и генотипа животных. С этой связи, очень важным является изучение генетических параметров селекционных признаков первых поколений, полученных при скрещивании маток овец едилбайской породы с баранами гиссарской породы, и это считается актуальной задачей данной работы. Генетическо-математический метод позволяет анализировать племенной процесс в поголовье животных, стаде и одновременно оценивать влияние генотипа и окружающей среды на характеристики и продуктивность животных. Результаты селекции в сельском хозяйстве определяются такими параметрами, как наследуемость (h^2), повторяемость признаков (rb), корреляция селекционных признаков (r), дифференциал отбора (SD), регрессия (R), эффективность отбора (SE).

Исследования, направленные на определение взаимосвязи между признаками генотипической изменчивости молодняка грубошерстных овец разных генотипов племенного животноводства ТОО «Байсерке Агро», имеют большую актуальность и научно-практическое значение в современной селекции, поскольку использование результатов исследований может сократить время, необходимое для оценки животных, и значительно увеличить ее скорость, что способствует ускорению процесса

Ключевые слова: селекция, генотип, повторяемость признаков, биссерийальная связь, полихорическая связь, регрессия, селекционный дифференциал.

L.Mukanova*¹, T.Sadykulov¹, N.Malmakov², Sh.Adykanova¹, A.Koizhybaev¹

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,
lyazzat.mukanova@mail.ru, tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, adylkanovasholpan@mail.ru,
k_azamat-81@mail.ru*

² *“Scientific Research Institute of Sheep Breeding named after K.U. Medeubekov”, Almaty,
Republic of Kazakhstan, malmakovnurlan@mail.ru*

GENETIC PARAMETERS OF SELECTED TRAITS OF COARSE-WOOL SHEEP

Abstract

One of the important tasks of individual genetics of farm animals is to establish the relationship between economically useful selection traits. In addition, the number and direction of connections depends on the nature of the trait, the intensity of selection and the genotype of the animals. In this regard, it is very important to study the genetic parameters of selection traits of the first generations obtained by crossing the ewes of the Yedilbay breed with rams of the Gissar breed, and this is considered an urgent task of this work. The genetic-mathematical method allows you to analyze the breeding process in a livestock of animals, a herd and at the same time assess the influence of the genotype and environment on the characteristics and productivity of animals. The results of selection in agriculture are determined by such parameters as heritability (h^2), repeatability of traits (rb), correlation of selection traits (r), selection differential (SD), regression (R), selection efficiency (SE).

Research aimed at determining the relationship between the signs of genotypic variability of young coarse-wool sheep of different genotypes of the livestock breeding of Baiserke Agro LLP is of great relevance and scientific and practical importance in modern breeding, since the use of research results can reduce the time required to evaluate animals and significantly increase its speed, which speeds up the process.

Key words: selection, genotype, repeatability of traits, biserial relationship, polychoric relationship, regression, selection differential.

МРНТИ 68.39.15

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/07>

*Е.Н. Еренко*¹, М.Ж. Аубакиров¹, В.А. Сана¹, Г.Х. Хайров¹,
М.Ж. Айсин¹, К.С. Нечитайло²*

¹ НАО «Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынулы», Костанай, Республика Казахстан, jenecka0712@mail.ru*, aubakirov_m66@mail.ru, svladislavdoc@mail.ru, gkhairov@bk.ru, aisin-m65@mail.ru

² ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», Оренбург, Российская Федерация, k.nechit@mail.ru

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И БАЛАНС АЗОТА, КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА РАЦИОНА ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Аннотация

В статье приведены данные по изучению влияния фитоминерального комплекса и ферментной добавки Глюколюкс F на степень переваримости и усвоения питательных веществ и баланс кальция, фосфора и азота рациона телят молочного периода выращивания.

Фитоминеральный комплекс получен путем экстрагирования сена люцерны с последующим добавлением солей меди, цинка, марганца, кобальта и йода. Фермент Глюколюкс F направлен на гидролиз сложного углеводного комплекса до мальтозы и глюкозы. Изучаемые кормовые добавки повышают продуктивность животных, снижают затраты на их кормление, а следовательно повышают уровень рентабельности животноводства. Так в опытных группах наблюдалась тенденция повышения поступления в организм сухого и органического вещества, БЭВ в сравнении с контрольной. Соответственно, и коэффициенты переваримости сырой клетчатки (на 2,9%), сырого жира (на 3,3%), сырого протеина (на 0,7%) выше контрольной группы.

Среднесуточное отложение кальция в организм животных в опытных группах выше на 0,16 - 0,92 г контрольной группы. При этом среднесуточное отложение в теле фосфора в опытных группах превосходило контрольную группу на 1,17 - 3,59%. Баланс азота в опытных группах превосходило контрольную группу на 3,4% - 14,2%.

Ключевые слова: кормление телят, фитоминеральный комплекс, ферментный препарат, переваримость питательных веществ, баланс азота, баланс кальция, баланс фосфора.

Введение

Актуальность интенсификации отрасли молочного животноводства обосновано повышением продуктивности животных, снижением затрат на их содержание, а следовательно повышением уровня ее рентабельности. Повышение продуктивности прямо взаимосвязано с требованиями по качеству кормления [1].

При этом ежегодно происходит выбраковка до 25% дойного поголовья. Для замещения такого количества необходимы здоровые ремонтные телки [2]. В связи с этим хозяйству необходим плановый подход к рациональному сбалансированному кормлению, что повышает динамику прироста и невосприимчивость молодняка к различным заболеваниям желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы и др. заболевания инфекционного и неинфекционного характера, а также облегчает переход с одних кормов на другие [3].

До 40% новорожденных телята погибают в первые недели жизни от патологий пищеварительной системы, что связано с несформировавшимся иммунитетом. Поэтому необходимо уделять особое внимание выпойке молозива, а в дальнейшем и молока с первых дней жизни [2,4].

При применении пробиотиков и замещении ими антибиотиков увеличивается сохранность поголовья и возрастает конверсия корма [2].

Наиболее значимым фактором при выращивании ремонтного молодняка считается корм. Зная какое количество корма получило животное и какого качества оно, можно предположить ожидаемое количество и качество продукции животноводства. Количество потребленного корма зависит от множества факторов таких как: условия содержания и кормления, а также физиологическое состояние каждого животного [3].

Как в молочном, так и в мясном животноводстве важнейшей задачей является разработка современных технологий кормления животных, способствующая повышению потребления корма и усвояемости питательных веществ организмом [4].

Для этого в рацион животных вводят различные кормовые добавки: фитобиотики, пробиотики, пребиотики и др. В составе которых не только дефицитные элементы (компоненты), но и компоненты повышающие эффективность усвоения корма [1,4,5].

Такие кормовые добавки обеспечивают более полное извлечение питательных веществ и энергии из кормов, также оптимизируют работу желудочно-кишечного тракта, что позволяет снизить затраты корма [4,5].

В странах с развитым животноводством (Россия, Англия, Дания и др.) в производство комбикормов добавляют различные многочисленные ферменты. Изучение ферментных препаратов как стимуляторы биохимических и физиологических процессов в организме животного для повышения эффективности использования питательных веществ корма является важным направлением в зоотехнической науке. Даже незначительное повышение переваримости питательных веществ в организме одного животного способствует повышению образованию количества дополнительной продукции [4,6].

Глюколюкс F – комплексный ферментный препарат направлен на гидролиз сложного углеводного комплекса до мальтозы и глюкозы. Основным ферментом выступает глюкоамилаза, расщепляющая α -4,4- и α -1,6-гликозидные связи, что позволяет повысить энергетическую ценность корма. Такие целлюлозолитические ферменты, как ксиланала, целлюлаза, β -глюканаза, гидролизуют некрахмалистые полисахариды корма до легко моно-и дисахаридов. Применение таких ферментных препаратов позволяет использовать более дешевый корм и получать при этом высокую продуктивность [4].

Цель исследований: изучить влияние кормовых добавок на степень переваримости питательных веществ и баланс азота, кальция, фосфора рациона телят.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт поставлен в ТОО «Нижняя Санарка» Троицкого района Челябинской области. В эксперименте были задействованы телочки 4-х месячного возраста черно-пестрой породы, подобранные по принципу аналогов. Все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рацион кормления включал сочные, молочные, грубые и концентрированные корма.

Сформировано четыре группы по 15 голов. Ежедневно первая группа совместно с основным рационом получала фитоминеральный комплекс в дозировке 100 мл на голову, который выпаивался совместно с молочным кормом. Вторая опытная группа дополнительно получала 500 гр фермента Глюколюкс F на тонну комбикорма. И третья опытная группа

совместно две изучаемые добавки в той же дозировки. Контрольная группа получала только основной рацион.

Фитоминеральный комплекс получен путем экстрагирования сена люцерны с последующим добавлением необходимых элементов. Добавление солей биогенных микроэлементов основано на рекомендациях о биогеохимических провинциях профессора А.А.Кабыш. Соли меди, цинка, марганца и кобальта задавали из расчета 10-50 мг/ц массы тела животного, а йода – 10 мг. Параметры гидропаротермической обработки: температура 100-120⁰ С, давление – 1,5 Па, время экстрагирования– 40 минут.

Глюколюкс F – комплексный ферментный препарат, основным ферментом которого является глюкоамилаза, расщепляющая α -4,4- и α -1,6-гликозидные связи, а ксиланала, целлюлаза, β -глюканаза, гидролизуют некрахмалистые полисахариды корма до моно-и дисахаридов.

Учет кормов проводился каждые 10 дней, затем суммировали в ежемесячных расход. Взвешивание телят проводилось ежемесячно, а также перед постановкой и после снятия телят с балансового опыта.

В ходе проведения основных экспериментов был поставлен балансовый опыт для изучения переваримости питательных веществ кормов, баланс и использование Р, Са, N. Для проведения данного опыта было отобрано 12 голов по 3 из каждой группы. В этот период телята содержались в индивидуальных клетках с кормушками и емкостями для сбора кала и мочи.

Ежедневный индивидуальный учет позволил по химическому составу корма и выделенного кала рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ кормов. Химический анализ кормов, кала, мочи проводили на оборудовании Velp по гостированным методикам (ГОСТ 25011-2017, 31727-2012, 26570-95, 30692-2000).

Результаты исследований

Результаты исследования по изучению поступления питательных веществ в организм опытных животных при введении в их рацион биологически активных добавок представлены в таблице 1 .

Таблица 1 – Поступление питательных веществ в организм телят, г.

Группа Показатели	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Органическое в-во	2237,21±202,21	2551,61±3,70	2641,41±16,11	2687,81±62,30
Сухое в-во	2375,62±215,61	2712,70±3,30	2809,71±17,41*	2862,90±67,31*
Сырой жир	84,81±5,0	87,64±0,50	91,10±0,72	91,11±1,40
Сырая клетчатка	502,91±6,10	504,20±5,0	528,93±8,40	566,10±24,41
Сырой протеин	516,0±6,60	510,81±2,90	527,60±3,92	524,42±3,31
БЭВ	1358,0±118,20	1449,0±5,11	1483,73±16,41	1506,21±33,50

Анализируя данные таблицы 1 видно, что потребление сухого вещества во второй опытной группе было выше на 18,3%, в третьей – на 20,5% в сравнении с контрольной группой. Также и показатель органического вещества во второй опытной группе выше на 18,1%, а в третьей – на 20,1%. Меньше различий данных показателей наблюдали у телят первой опытной группы (14,2 и 14,1%). По показателям органических составляющих наблюдалась аналогичная последовательность.

Количество непереваренных питательных веществ, выведенных из организма с калом, представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Непереваренные питательные вещества в кале, г.

Группа Показатели	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Органическое в-во	601,0±20,51	620,0±9,63	605,70±8,4	593,61±12,01
Сухое в-во	686,80±32,11	729,7±5,0	727,32±9,6	712,43±77,91
Сырой жир	40,51±2,12	39,0±0,72	41,2±0,61	40,82±1,02

Сырая клетчатка	280,0±7,11	266,1±3,21	265,34±2,23	278,53±3,73
Сырой протеин	141,33±1,31	136,4±1,40	131,0±1,13***	126,17±6,66***
БЭВ	139,10±18,61	178,5±10,82	168,33±9,72	148,18±12,41

Из данных таблица 2 просматривается тенденция увеличения потери сухого вещества в кале животных опытных групп. Что объясняется повышением показателя зольности, при этом показатели органических составляющих не имели достоверного отличия от контрольной группы. Однако, во второй и третьей опытной группе наблюдаем достоверное снижение сырого протеина, а в первой и второй группе снижение сырой клетчатки. Показатель снижения потерь сырого жира аналогичен во всех группах. В группах с применением в рацион фитоминерального комплекса и амилалитического фермента Глюколюкс F (вторая и третья группы) происходит увеличение выноса БЭВ из организма телят.

Полученные данные позволяют рассчитать количество переваренных питательных веществ рациона телят, что представлено в таблице 3.

Таблица 3 –Количество переваренных питательных веществ, г.

Показатели \ Группа	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Органическое в-во	1636,21±188,12	1931,72±13,21	2035,63±23,0	2094,33±52,41
Сухое в-во	1688,82±185,73	1984,01±6,52	2082,41±26,81	2150,52±56,53
Сырой жир	44,33±2,91	48,65±1,23	49,93±1,0	50,31±2,23
Сырая клетчатка	222,94±6,50	238,11±7,0	263,63±7,91***	287,31±20,72***
Сырой протеин	374,74±7,73	374,44±4,0	396,63±2,82	398,33±6,21
БЭВ	1218,91±100,93	1174,31±111,5	1315,51±25,31	1358,0±25,42

Из данных таблицы 3 в опытных группах просматривается тенденция повышения поступления в организм органических веществ и сухого вещества в сравнении с контрольной группой. В первой опытной группе поступление сырого протеина соответствует показателю контрольной группы, при этом показатель безазотистых экстраактивных веществ ниже контрольной группы на 3,7%. Поступление сырого жира на 9,8%, сырой клетчатки на 6,8% выше контрольной группы. Во второй и третьей опытной группе наблюдается достоверное повышение усвоения сырой клетчатки на 18,3% и 28,9% в сравнении с контрольной группой. Во второй опытной группе показатели усвоения БЭВ на 7,9%, сырого протеина на 5,8%, сырого жира на 12,6% в сравнении с контрольной группой. В третьей опытной группе поступление в организм сырого жира на 13,5%, сырого протеина на 6,3%, БЭВ на 11,4% выше, чем в контрольной группе.

Из полученных результатов поступления и усвоения питательных веществ организмом телят можно рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ, что представлено в таблице 4 и на рисунке 1.

Таблица 4 –Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатели \ Группа	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Органическое в-во	72,8±1,8	75,7±0,4	77,1±0,4	77,9±0,3*
Сухое в-во	70,8±1,3	73,7±0,2	74,1±0,5	75,1±0,3*
Сырой жир	52,2±0,3	55,5±1,1*	54,8±0,8*	55,2±1,7
Сырая клетчатка	44,3±1,2	47,2±1,0	49,8±0,8	50,7±1,4**
Сырой протеин	72,6±0,6	73,3±0,4	74,8±0,4*	76,0±0,8*
БЭВ	89,8±0,7	86,5±1,9	88,6±0,8	91,6±1,3

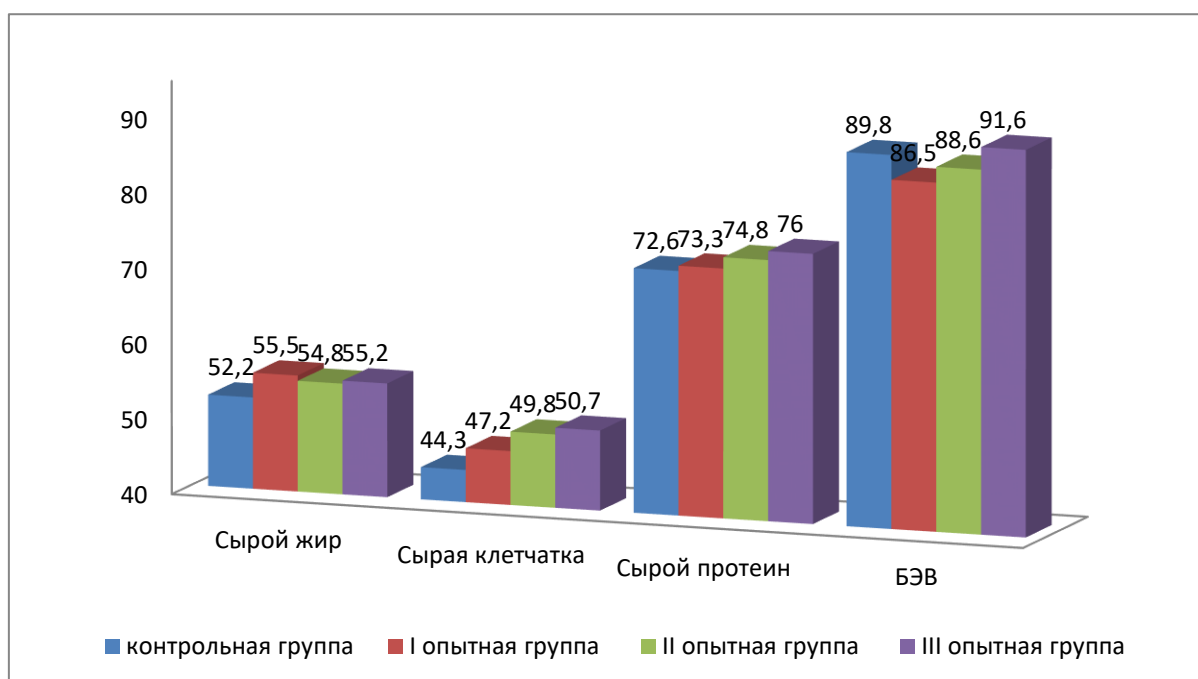


Рисунок 1 - Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Анализируя данные таблицы 4 и рисунка 1 видно, что в третьей опытной группе, где применялись совместно фитоминеральный комплекс и амилалитический фермент ГлюколюксF, наблюдается повышение переваримости сырого жира на 3,3%, сырого протеина на 0,7% и сырой клетчатки на 2,9% выше контрольной группы.

В ходе проведения балансового опыта по изучению переваримости питательных веществ рациона организмом телят изучен также баланс Р, Са, N. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Баланс азота, кальция и фосфора в сутки, г

Группа Показатели	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная
Баланс азота				
Принято с кормом	82,6±1,1	81,7±0,5	84,4±0,6	83,9±0,5
Выделено с калом	22,6±0,2	21,8±0,2	21,0±0,2**	20,2±0,6**
Переварено	57,0±1,2	60,0±0,6	63,5±0,5**	63,7±1,0**
Выделено с мочой	67,6±1,3	36,8±1,1	39,2±0,8	38,2±0,9
Отложено в тело	22,4±0,3	23,1±0,6	24,3±0,5*	25,6±0,2***
Использовано,%				
- от принятого	27,1±0,5	28,3±0,9	28,8±0,7	30,5±0,1***
- от переваренного	40,4±4,0	38,7±1,3	38,2±1,0	40,1±0,5
Баланс кальция				
Принято с кормом	22,77±0,3	22,5±0,1	23,4±0,2	23,2±0,2
Выделено с калом	10,6±0,2	10,4±0,01	10,6±0,2	10,8±0,1
Усвоено	12,2±0,5	12,1±0,1	12,7±0,1	12,4±0,1
Выделено с мочой	4,9±0,5	4,1±0,2	5,3±0,2	4,2±0,1
Отложено в тело	7,3±0,1	8,1±0,04	7,4±0,1	8,2±0,1
Использовано,%				
- от принятого	31,9±0,5	35,8±0,4	31,8±0,4	35,2±0,2
Баланс фосфора				
Принято с кормом	16,8±0,2	16,6±0,1	17,0±0,1	16,7±0,04
Выделено с калом	10,3±0,5	8,8±0,3	8,4±0,04	8,6±0,1
Усвоено	6,5±0,4	7,9±0,4	8,6±0,1	8,2±0,2
Выделено с мочой	2,4±0,4	3,2±0,3	4,5±0,1	3,3±0,01
Отложено в тело	4,1±0,2	4,7±0,1	4,1±0,1	4,8±0,2
Использовано,%				
- от принятого	24,7±1,2	28,3±0,5	24,2±0,5	25,9±1,3

Из таблицы 5 видно, что изучаемые кормовые добавки не оказали достоверного увеличения поступления кальция, фосфора и азота в организм телят. Незначительное повышение потребление кальция и азота наблюдалось во второй и третьей опытной группе, а фосфора только во второй опытной группе.

Выход азота с непереваженными веществами каловых масс в первой опытной группе снизился на 0,77г., во второй – на 1,64 г., в третьей - на 2,43 г. в сравнении с контрольной группой. Потери фосфора с непереваженными веществами каловых масс опытных групп имели тенденцию к снижению в первой опытной группе на 1,5г, во второй – 1,83 г, в третьей - 1,7 г к контрольной группе. А закономерность в выведении кальция из организма с непереваженными веществами в опытных группах не прослеживалась. Также прослеживаются высокие потери фосфора с мочой по сравнению с контрольной группой: в первой опытной группе - на 0,77 г, во второй – 2,07 г, в третьей – 0,94 г.

Таким образом, среднесуточное отложение кальция в организм животных первой опытной группы составило 8,1 г, во второй – 7,4 г, в третьей – 8,2 г, что на 0,8 г, 0,16 г и 0,92 больше контрольной группы. При этом среднесуточное отложение в теле фосфора были близки по значению: 1 опытная группа- 4,7 г, вторая опытная – 4,11 г, третья 4,83 г., что превосходило контрольную группа на 1,17 и 3,59%.

Баланс азота в контрольной группе составил 22,38 г., в первой опытной группе был выше на 3,4%, во второй – на 8,4 г., в третьей – на 14,2%.

Обсуждение полученных результатов

Питательные вещества, необходимые организму для обменных процессов, связанных с синтезом новых тканей и развитием внутренних органов всех систем, определяются разницей количества поступивших и выделенных из организма питательных веществ [7].

Функциональные свойства исследуемой ферментной добавки направлены на усиленное использование как простых, но и сложных углеводов организмом. По всей вероятности фермент активизировал работу желез внутренней секреции, в частности поджелудочную, а вместе с этим и протеолитическую, и липолитическую активность [8].

В результате чего в третьей группе разница в переваримости сырой клетчатки с контрольной группой составила 5,49%. А переваримость сырого протеина в этой же группе была выше контрольной на 2,24% ($P \leq 0,05$), сырого жира – на 2,51% ($P \leq 0,05$), а переваримость БЭВ незначительно отличалась от контрольной группы.

В опытной группе телят, в которой дополнительно с основным рационом получали фитоминеральный комплекс, содержащий медь, цинк, кобальт, марганец, йод, наблюдали различие в переваримости сухого вещества и органической части корма, что указывает на активацию ферментативной активности желез внутренней секреции организма [9].

Результатом выше полученных данных явилась разница в переваримости органической части рациона телят, которая у животных второй опытной группы превосходила контрольную на 2,87%, в третьей – на 4,23%, в четвертой группе – на 5,08% ($P \leq 0,05$), а в целом по сухому веществу – на 2,28%, 3,28 и 4,28% ($P \leq 0,05$) соответственно.

Аналогичные результаты были получены в исследованиях Б.С.Нуржанова и др. (2020) при введении дополнительного количества высокодисперстных частиц марганца [10], а также при добавке в рацион молодняка крупного рогатого скота высокодисперстных частиц меди, цинка, кальция, полученные Курилкиной и др (2018) [11]. Положительное влияние на переваримость и усвоение питательных веществ рациона от применения фермента глюкоамилазы совместно с экстрактом коры дуба было доказано Г.К. Дускавым и др. (2019) [12].

Заключение

Совместное применение фитоминерального комплекса и ферментной добавки Глюколюкс F оказали положительное влияние на переваримость питательных веществ и отложение в теле азотистых веществ, необходимых для синтеза новых органов и тканей, а также участвуют биохимических реакциях клеточного обмена.

Список литературы

1. Кононенко С. И. Экономическая эффективность использования пробиотиков / С. И. Кононенко, Б. Т. Абилов, А. И. Зарытовский, Н. А. Болотов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т. 3. – С. 117-122.
2. Мурленко Н.В. Эффективность применения биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus* в технологии выращивания молочных телят / Мурленко Н.В., Абрамова Н.В. // Аграрный вестник науки – 2018 -3(72) – с.91-99.
3. Ильичова И.Н. Влияние скармливания пробиотика «моноспорин» на поедаемость кормов и переваримость питательных веществ в рационах молодняка молочного скота/ И.Н. Ильичова // Научный журнал молодых ученых – 2020 - С. -5-9
4. Анисова Н.И. Ферментные препараты в кормлении свиней и их влияние на переваримость питательных веществ / Анисова Н.И., Некрасов Р.В., Силин М.А. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №1. - С. 114-118.
5. Павлов, Д. С. Использование биологически активных кормовых добавок для повышения питательных свойств комбикормов и увеличения норм ввода в комбикорма шротов и жмыхов / Д. С. Павлов, И. А. Егоров, Р. В. Некрасов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - №1. - С. 89-92.
6. Чиков, А. Е. Использование ферментных препаратов в комбикормах и кормовых смесях : методические рекомендации / А. Е. Чиков, С. И. Кононенко, Л. Н. Скворцова [и др.]. - Краснодар, 2007. - 18 с.
7. Sannikova N. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure / N. Sannikova, O. Shulepova, A. Bocharova et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021 – Papers. – 2021. – С. 032093.
8. Гурцева М.С. Эффективность использования биологически активных веществ в кормлении цыплят-бройлеров: дис...кан с/х н:060208.защищена 23.04.21.утверждена 15.08.21/ Гурцева М.С. // Владикавказ, 2021. - 135 с.
9. Favaretto J.A. Supplementation with a blend based on micro-encapsulated carvacrol, thymol, and cinnamaldehyde in lambs feed inhibits immune cells and improves growth performance/ Favaretto J.A., Alba D.F., Marchiori M.S., Marcon H.J., Souza C.F., Baldissera M.D., Bianchi A.E., Zanoluchi M., Klein B., Wagner R., Vedovatto M., Da Silva A.S. // Livestock Science. – 2020 - 240 – P. 104-144.
10. Нуржанов Б.С. Изменение метагеномного состава рубца при воздействии экстрактов лекарственных растений/ Нуржанов Б.С., Дускаев Г.К., Кван О.В., Ажмулдинов Е.А. // Животноводство и кормопроизводство. -2021. – Т.104.-№3. – С.167-175
11. Курилкина М.Я. Морфобиохимические показатели крови бычков, содержащихся на рационах с включением комплекса высокодисперстных металлов/ Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н., Муслюмова Д.М., Завьялов О.А., Гарипова Н.В., Макаева А.М. // Теория и практика кормления. -2018, -Т.101. - №2- С.131-136
12. Дускаев Г.К. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных / Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Королев В.Л. // Животноводство и кормопроизводство. -2019.-Т.103. -№3. –С.136-148

References

1. Kononenko S. I. Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya probiotikov / S. I. Kononenko, B. T. Abilov, A. I. Zarytovskij, N. A. Bolotov // Sbornik nauchnyh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva. – 2014. – Т. 3. - S. 117-122.
2. Murlenko N.V. Effektivnost' primeneniya biopreparatov na osnove bakterij roda *Bacillus* v tekhnologii vyrashchivaniya molochnyh telyat / Murlenko N.V., Abramkova N.V. // Agrarnyj vestnik nauki – 2018 -3(72) – s.91-99.

3. Il'ichova I.N. Vliyanie skarmlivaniya probiotika «monosporin» na poedaemost' kormov i perevarimost' pitatel'nyh veshchestv v racionah molodnyaka molochного skota/ I.N. Il'ichova // Nauchnyj zhurnal molodyh uchenykh – 2020 - S. -5-9
4. Anisova N.I. Fermentnye preparaty v kormlenii svinej i ih vliyanie na perevarimost' pitatel'nyh veshchestv / Anisova N.I., Nekrasov R.V., Silin M.A. // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - №1. - С. 114-118.
5. Pavlov, D. S. Ispol'zovanie biologicheskij aktivnykh kormovykh dobavok dlya povysheniya pitatel'nyh svojstv kombikormov i uvelicheniya norm vvoda v kombikorma shrotov i zhmyhov / D. S. Pavlov, I. A. Egorov, R. V. Nekrasov [i dr.] // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. - 2011. - №1. - S. 89-92.
6. CHikov, A. E. Ispol'zovanie fermentnykh preparatov v kombikormah i kormovykh smesyah : metodicheskie rekomendacii / A. E. CHikov, S. I. Kononenko, L. N. Skvorcova [i dr.]. - Krasnodar, 2007. - 18 s.
7. Sannikova N. Natural reserves of diatomite are as a component of organomineral fertilizers based on chicken manure / N. Sannikova, O. Shulepova, A. Bocharova et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021 – Papers. – 2021. – S. 032093.
8. Gurceva M.S. Effektivnost' ispol'zovaniya biologicheskij aktivnykh veshchestv v kormlenii cyplyat-brojlerov: dis...kan s/h n:060208.zashchishchena 23.04.21.utverzhdena 15.08.21/ Gurcieva M.S. // Vladikavkaz, 2021. - 135 s.
9. Favaretto J.A. Supplementation with a blend based on micro-encapsulated carvacrol, thymol, and cinnamaldehyde in lambs feed inhibits immune cells and improves growth performance/ Favaretto J.A., Alba D.F., Marchiori M.S., Marcon H.J., Souza C.F., Baldissera M.D., Bianchi A.E., Zanluchi M., Klein B., Wagner R., Vedovatto M., Da Silva A.S. // Livestock Science. – 2020 - 240 – R. 104-144.
10. Nurzhanov B.S. Izmenenie metagenomnogo sostava rubca pri vozdejstvii ekstraktov lekarstvennykh rastenij/ Nurzhanov B.S., Duskaev G.K., Kvan O.V., Azhmuldinov E.A. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. -2021. – T.104.-№3. – S.167-175
11. Kurilkina M.YA. Morfobiohimicheskie pokazateli krovi bychkov, sodержashchihsya na racionah s vklucheniem kompleksa vysokodispersnykh metallov/ Kurilkina M.YA., Holodilina T.N., Muslyumova D.M., Zav'yalov O.A., Garipova N.V., Makaeva A.M. // Teoriya i praktika kormleniya. -2018, -T.101. - №2- S.131-136
12. Duskaev G.K. Ispol'zovanie probiotikov i rastitel'nykh ekstraktov dlya uluchsheniya produktivnosti zhvachnykh zhivotnykh / Duskaev G.K., Levahin G.I., Korolev V.L. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. -2019.-T.103. -№3. –S.136-148.

***Е.Н. Еренко*¹, М.Ж. Аубакиров¹, В.А. Сана¹, Г.Х. Хайров¹,
М.Ж. Айсин¹, К.С. Нечитайло²***

¹ «А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қостанай, Қазақстан Республикасы, jenecka0712@mail.ru*, aubakirov_m66@mail.ru, svladislavdoc@mail.ru, gkhairov@bk.ru, aisin-m65@mail.ru

² «Ресей Ғылым академиясының биологиялық жүйелер мен агротехнологиялардың Федералды ғылыми орталығы» федералды мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі, Орынбор, Ресей Федерациясы, k.nechit@mail.ru

БҰЗАУ РАЦИОНЫНДА АЗЫҚТЫҚ ҚОСПАЛАРДЫ ҚОЛДАНУ КЕЗІНДЕ ҚОРЕКТІК ЗАТТАРДЫҢ ҚОРЫТЫЛУЫ ЖӘНЕ АЗОТ, КАЛЬЦИЙ, ФОСФОР БАЛАНСЫ

Аңдатпа

Мақалада фитоминералды кешен мен Глюколюкс F ферменттік қоспасының қоректік заттардың сіңу және сіңу дәрежесіне және өсірудің сүтті кезеңіндегі бұзаулардың

рационындағы кальций, фосфор және азот балансына әсерін зерттеу туралы мәліметтер келтірілген. Фитоминералды кешен жоңышқа пішенін экстракциялау арқылы алынады, содан кейін мыс, мырыш, марганец, кобальт және йод тұздары қосылады. Глюколюкс F ферменті күрделі көмірсулар кешенін мальтоза мен глюкозаға дейін гидролиздеуге бағытталған. Зерттелетін жемшөп қоспалары жануарлардың өнімділігін арттырады, оларды азықтандыру шығындарын азайтады, демек, мал шаруашылығының рентабельділік деңгейін арттырады. Осылайша, тәжірибелі топтарда құрғақ және органикалық заттардың, АЭЗ тің ағзаға түсуін бақылау деңгейімен салыстырғанда жоғарылау тенденциясы байқалды. Тиісінше, шикі талшықтың (2,9% - ға), шикі майдың (3,3% - ға), шикі ақуыздың (0,7% - ға) сіңімділік коэффициенттері бақылау тобынан жоғары. Тәжірибелі топтарда жануарлар ағзасына кальцийдің орташа тәуліктік тұндыруы бақылау тобынан 0,16 - 0,92 г-ға жоғары. Бұл ретте тәжірибелік топтардағы фосфордың ағзада орташа тәуліктік тұндыру бақылау тобынан 1,17 - 3,59% - ға артық болды. Тәжірибелік топтардағы азот балансы бақылаудан 3,4% -14,2%-ға асып түсті.

Кілт сөздер: бұзауларды азықтандыру, фитоминералды кешен, ферменттік препарат, қоректік заттардың қорытылуы, азот балансы, кальций балансы, фосфор балансы.

**E.N. Erenko^{*1}, M.Zh. Aubakirov¹, V.A. Sapa¹, G.Kh. Khairov¹,
M.Zh. Aisin¹, K.S. Nechitailo²**

¹ NPLC «A.Baitursynuly Kostanay Regional University», Kostanay, Republic of Kazakhstan,
jenecka0712@mail.ru*, aubakirov_m66@mail.ru, svladislavdoc@mail.ru,
gkhairov@bk.ru, aisin-m65@mail.ru

² Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Biological
Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences", Russian Federation,
Orenburg, k.nechit@mail.ru

THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND THE BALANCE OF NITROGEN, CALCIUM, PHOSPHORUS IN THE CALVES' DIET WHEN USING FEED ADDITIVES

Abstract

The article presents data on the study of the effect of the phytomineral complex and the enzyme supplement Glucolux F on the degree of digestibility and assimilation of nutrients and the balance of calcium, phosphorus and nitrogen in the diet of calves of the dairy growing period.

The phytomineral complex was obtained by extracting alfalfa hay, followed by the addition of copper, zinc, manganese, cobalt and iodine salts. The enzyme Glucolyux F is aimed at hydrolysis of a complex carbohydrate complex to maltose and glucose. The studied feed additives increase the productivity of animals, reduce the cost of feeding them, and therefore increase the profitability of animal husbandry. Thus, in the experimental groups, there was a tendency to increase the intake of dry and organic matter into the body, BEV in comparison with the control group. Accordingly, the digestibility coefficients of crude fiber (by 2.9%), crude fat (by 3.3%), and crude protein (by 0.7%) are higher than the control group.

The average daily deposition of calcium into the body of animals in the experimental groups is higher by 0.16 - 0.92 g of the control group. At the same time, the average daily deposition of phosphorus in the body in the experimental groups exceeded the control group by 1.17 -3.59%. The nitrogen balance in the experimental groups exceeded the control group by 3.4% -14.2%.

Key words: calf feeding, phytomineral complex, enzyme preparation, digestibility of nutrients, nitrogen balance, calcium balance, phosphorus balance.

С.Е.Ермагамбетова¹, Ж.С.Киркимбаева¹, Б.К.Бияшев¹, Д.А.Сарыбаева^{*1},
Г.Б.Кузембекова Г.Б¹, А.Валдовска²

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан, svetlana-emls@mail.ru, zhumagul77@yandex.ru,
biyashev@mail.ru, sarybaeva_dinara@mail.ru*, kgb7@inbox.ru*

² *Латвийский сельскохозяйственный университет, г.Елгава, Латвия,
andavaldovska@inbox.lv*

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЕЗА И ЛЕПТОСПИРОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО АКТУАЛЬНОСТЬ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

Аннотация

Использование ассоциированных вакцин позволяет эффективно контролировать инфекционный фон заболеваний крупного рогатого скота. Основное преимущество ассоциированных вакцин заключается в том, что одномоментное введение вакцины может предотвратить развитие сразу нескольких инфекционных болезней, сформировать иммунный ответ против нескольких антигенных нагрузок на организм и уменьшить количество инъекций. В течение всей жизни, животных прививают поэтапно, в несколько подходов и каждый раз подвергая их дополнительному стрессу, которое влияет на общее состояние организма. В некоторых хозяйствах количество вакцинаций за первый год жизни молодняка доходит до нескольких десятков раз. При использовании ассоциированных вакцин, например, против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота, в первый год жизни телят вакцинируют в возрасте 20 – 30 суток в дозе 2 мл, подкожно, для взрослого поголовья крупного рогатого скота, доза – 5 мл. Ассоциированную вакцину применяют для профилактических прививок телят и коров. Вакцину можно применять с предохранительной целью и вынужденно в неблагополучных по пастереллезу и лептоспирозу и смежных с ними пунктах. Прививают животных с нормальной температурой, не имеющих клинических признаков заболевания.

Ключевые слова: пастереллез, лептоспироз, крупный рогатый скот, антагонизм, синергизм, антиген, ассоциированная вакцина.

Введение

Создание невосприимчивости у сельскохозяйственных животных, в том числе и крупного рогатого скота путем активной иммунизации к возбудителям инфекционных заболеваний, является эффективным средством специфической профилактики.

Приказом Министра сельского хозяйства от 30 октября 2014 года № 7-1/559 утвержден перечень особо опасных болезней животных, профилактика, диагностика и ликвидация которых осуществляется за счет бюджетных средств. Согласно информации Министерства сельского хозяйства в Казахстане имеется благополучные по 45 видам особо опасных болезней животных, по 23 видам проводятся специальные ветеринарно-профилактические мероприятия по диагностике и вакцинации ([Приказ](#) Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 октября 2014 года № 7-1/559 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 21 ноября 2014 года № 9891) «Об утверждении нормативных правовых актов в области ветеринарии»). Согласно закону «О ветеринарии», календарь профилактических прививок по эпидемическим показаниям в республике регламентирует вакцинацию против 23 инфекционных болезней, в том числе против пастереллеза, лептоспироза ([Закон](#) Республики Казахстан от 10 июля 2002 года № 339 «О ветеринарии»)[1].

Вакцины, используемые в ветеринарии для охраны здоровья сельскохозяйственных животных являются наилучшим решением в обеспечении населения нашей страны безопасной продукцией животного происхождения. Для этого, согласно календарю прививок, осуществляется своевременное профилактическое мероприятия.

Основное назначение иммунопрофилактики – обеспечение или повышение невосприимчивости организма животных к инфекционным болезням путём искусственной активации специфических и неспецифических защитных механизмов, обеспечивающих поддержания гомеостаза.

Суть активной иммунизации состоит в том, что в организм животного намеренно вводятся возбудители болезни или продукт их обмена в активной, аттенуированной и инактивированной форме. Поэтому производители вакцин должны взять на себя особую заботу гарантировать, что различные партии вакцин имеют правильный состав, а иммунная активность каждой серии соответствуют оригинальной вакцине, показавшей эффективность на видах-мишенях. Эта борьба за состав и стала основой для разработки ряда стандартов, которые служат в качестве опорных рекомендаций во время производства и качественного контроля вакцин [2].

Проблемы оценки эффективности вакцины решаются не только с позиций их профилактической ценности, но и с учётом их безвредности для организма животных. Любая вакцина, введенная в организм, способна вызывать кроме иммунной перестройки и ряд побочных воздействий, обозначаемая как реактогенность. Понятие реактогенности препаратов и реактивности прививаемых организмов неотделимы друг от друга: нельзя выявить реактогенность чего-либо, если нет реактивного организма [2]. Однако, все вакцины, независимо от их происхождения, должны быть минимально реактогенными для прививаемого организма. Весьма важным и ответственным вопросом является определение иммуногенности вакцины. Наиболее достоверным и простым критерием оценки иммуногенности вакцины считают устойчивость иммунизированных животных к последующему заражению их соответствующей вирулентной культурой возбудителя [3].

Успех создания той или иной вакцины обуславливается качеством отобранных штаммов возбудителя, их высокими иммуногенными свойствами и соответствием серологических типов штаммов, используемых для изготовления вакцин. Ключевым этапом в изготовлении инактивированных вакцин является выбор инактиватора и метода устранения его инфекционной активности, что в полной мере определяет иммуногенные свойства вакцины [4]. Главным критерием эффективности избранного метода являются полнота и необратимость инактивации вирулентных свойств бактерии или вируса с максимальным сохранением целостности антигенных структур, обеспечивающих специфический иммунный ответ у привитого организма [4].

В последнее время ученые многих стран, как отечественные так и зарубежные вновь обратили внимание на широкое распространение смешанных инфекций, особенно у молодняка сельскохозяйственных животных, которые как правило, вызываются не одним, а несколькими этиологическими факторами [5].

Ассоциативные инфекции молодняка сельскохозяйственных животных являются одной из наиболее острых проблем современного животноводства. Основной борьбой с данными инфекциями – является специфическая профилактика [5, 6].

В истории ассоциированной иммунизации первыми стоят имена французских ученых, Widal F. и Siceard I. которые испытали возможность иммунизации смесью двух вакцин против брюшного тифа и холеры и получили хорошие результаты. В дальнейшем существенный вклад в изучении ассоциированных вакцин внес Castellani A., получивший и прекрасные результаты не только на лабораторной модели при проверке вакцин, состоящих их трех и более антигенов, но и на основании успешного применения ассоциированных вакцин на людях, им были привиты тысячи человек на острове Цейлон [2,7]. Однако вместе с внедрением в практику

некоторых ассоциированных вакцин, возникла теория о конкуренции антигенов, которое приостановила дальнейшее его изучения.

Заслуга французского иммунолога Ramon G в том, что он опроверг теорию конкуренции антигенов. Он не только не наблюдал какого-либо подавляющего действия одного антигена другим антигеном, а наоборот отметил усиление иммунологического эффекта, назвав это явление синергией антигенов. Следовательно, вопрос о конкуренции и синергизме антигенов на иммунологическом уровне может быть решен путем подбора доз отдельных вакцинных компонентов, входящих в ассоциированный препарат[2,8,9].

При изучении различных вакцин на разных видах животных многочисленными авторами установлено отсутствие суммации реактогенных свойств отдельных моновакцин при сведении их в ассоциации. Критерием эффективности любой вакцины в комплексе является их иммунологическая полноценность, свойства вызывать выраженный иммунитет в отношении всех компонентов, входящих в используемый комплекс биопрепаратов. Рассматриваемый вопрос по ассоциированной вакцинации остается актуальной и по сей день[2,10].

Цель исследования – технология изготовления ассоциированной вакцины против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота.

Методы и материалы

Материалами для исследования служат производственные штаммы пастерелл и лептоспир полученные из музея культур лаборатории противобактериозной биотехнологии КазНАИУ.

Так как иммуногенные свойства пастереллезной вакцины обусловлены веществом, содержащимся в капсуле пастерелл, не менее важным условием является сохранение отобранных штаммов в 1-ой фазе, т.е. в фазе, когда есть условия для сохранения капсулы. Таким условием является животный организм, поэтому необходимо пассирование штаммов через организм наиболее восприимчивых животных. Наиболее качественным условием для длительного сохранения штаммов является лиофилизация, так как позволяет сохранять необходимую иммуногенность отобранных производственных штаммов.

Наиболее подходящим для производственного культивирования пастерелл является бульон Хоттингера. Для инактивации достаточно 0,3% формалина. Глубинный метод производства пастереллезных вакцин позволяет получить бактериальную массу в достаточной концентрации.

В основе получения лептоспирозной вакцины лежат следующие условия:

- подбор производственных штаммов по серогрупповому и серовариантному составу;
- питательные среды для культивирования лептоспир;
- определение концентрации лептоспир в культивируемой среде;
- используемые консерванты и адъюванты;
- контроль вакцины.

Производство лептоспирозной вакцины начинают после изучения этиологической структуры лептоспиров не только на серогрупповом, но и на серовариантном уровне, так как вакцину готовят из тех сероваров и серогрупп, которые циркулируют в данной стране из местных штаммов.

Активность вакцины зависит от иммуногенности производственных штаммов лептоспир. Методика отбора штаммов по степени иммуногенности заключается в многократном клонировании испытуемых штаммов через организм наиболее восприимчивых животных, в частности золотистые хомячки.

Наиболее приемлемой средой культивирования лептоспир является водно – сыывороточная среда, содержащая 5% - 10% сыыворотки крови кролика или овцы. Концентрацию лептоспир определяют путем подсчета в камере Петрова – Хаусера или Горяева. Для инактивации лептоспир используют 0,3% формалина.

Сущность изобретения ассоциированной вакцины состоит в сбалансировании в антигенном и иммуногенном отношении бактериальных антигенов, для предупреждения возникновения конкуренции, т.е. антагонизма и синергизма антигенов.

Результаты и обсуждение

Для производственных штаммов пастерелл характерными являются полиморфизм, отрицательная окраска по Граму, выраженная биполярность при окрашивании по Романовскому-Гимзе, наличие капсулы при окраске по Михину, рост в аэробных условиях на обычных питательных средах, но лучше всего с добавлением сыворотки крови лошади. Также характерным для пастерелл является образование на плотных питательных средах гладких S-форм колоний с радужным свечением в косопроедающем свете. Рост на МПБ, бульоне Хоттингера сопровождающиеся помутнением среды с последующим просветлением с образованием слизистого осадка, при встряхивании поднимающегося в виде косички, способность образовывать индол, сероводород, неспособность гемолизировать эритроциты, вариабельность биохимических свойств. Все производственные штаммы пастерелл обладают выраженными антигенными и вирулентными свойствами.

Для производственных штаммов лептоспир характерно то, что основной средой обитания лептоспир являются водно-сывороточные среды, при просмотре в темном поле микроскопа представляют собой хорошо подвижные спиралеподобные тонкие серебристо-белые нити, заканчивающиеся крючками на концах. В жидких питательных средах лептоспиры подвижны, обычными формами движения являются прямолинейные, вращательные, круговые, поступательные и т.д.

Оптимальные сроки пересева для лептоспир является 7-10 дней после инкубации, фаза размножения лептоспир начинается с 3-х суток, увеличение количества лептоспир наблюдается на 5-8 сутки в 3-4 раза и срок сохранения по нашим наблюдениям составил 15-20 суток и более. Все производственные штаммы лептоспир обладают высокими антигенными и вирулентными свойствами.

После изучения биологических свойств пастерелл и лептоспир нами была изучена совместимость пастереллезных и лептоспирозных антигенов в РНГА и РМА. Для этого нами были подобраны кролики для проведения опыта.

По результатам данного опыта было установлено, что при соотношении антигенов 2:1 [2 мл пастереллезного антигена и 1 мл лептоспирозного антигена] наблюдаются низкие показатели титра антител в отношении лептоспирозного антигена 1:400, тогда как в отношении пастереллезного антигена титр антител составил 1:800. При соотношении 1:2 [1 мл пастереллезного антигена и 2 мл лептоспирозного антигена] и 1:1 [1 мл лептоспирозного антигена и 1 мл пастереллезного антигена] отмечается активный процесс антителообразования в отношении и пастереллезного и лептоспирозного антигенов, это свидетельствует о том, что при введении антигенов в таком соотношении не происходит их взаимоподавляющего действия. В результате проверки эффективности антигенов на лабораторных животных, был решен вопрос о возможности одновременной иммунизации против пастереллеза и лептоспироза.

Цель достигается тем, что в вакцине сбалансированы все входящие в состав антигены.

Изготовление вакцины состоит из следующих этапов:

Для изготовления вакцины используют производственные штаммы *Pasteurella multocida* серовары В, Д, выделенных от различных видов животных. Согласно действующей инструкции по изготовлению и контролю вакцины при составлении серии вакцины культуры пастерелл должны состоять из отдельно культивированных штаммов. Для получения матровой раскладки каждую культуру засевают в 200 мл флаконы, содержащие 100 мл бульона Хоттингера [рН 7,2 – 7,4]. Посевы во флаконах культивируют в термостате при температуре 37° 16 – 18 часов. Проверенные культуры из флаконов на чистоту роста, каждую в отдельности засевают в 10 литровые бутылки с 5 литрами бульона Хоттингера в количестве 50 мл, выращивают в течение 18 часов при температуре 37 градусов и используют в качестве матровой раскладки.

Культивированные и проверенные на чистоту роста, матровые раскладки штаммов пастерелл с соблюдением условий стерильности вливают в один бутыль и после тщательного

смешивания подсоединяют к трубке реактора и производят его засев из расчета 5% матровойрасплодки по отношению к объему питательной среды.

Культивированные в реакторе чистую культуру пастерелл подают закрытым способом в суперцентрифуге для концентрации. Концентрация микробных клеток в бактериальной суспензии должна быть в 1 мл 20 млрд. КОЕ по оптическому стандарту мутности. В дальнейшем проводят инактивацию пастерелл. Затем проверяют на стерильность путем посева на МПА, МПБ, МППЖА. Для приготовления ассоциированной вакцины взвесь инаktivированных пастерелл должны быть без посторонней контаминации.

Изготовление лептоспирозной вакцины начинают после изучения этиологической структуры лептоспир не только на серогрупповом, но и на серовариантном уровне так, как вакцина должна изготавливаться только из тех лептоспир, которые встречаются в данном регионе. Также необходимо подбирать штаммы лептоспир различных серогрупп и сероваров по степени родства, так как по данным некоторых ученых существует надежная перекрестная защита между лептоспирами одних серогрупп и не существует между другими [2].

В Казахстане в этиологической структуре лептоспироза крупного рогатого скота ведущая роль принадлежит лептоспирам следующих серогрупп: *L.pomona*, *L.hebdomadis*, *L.grippytyphosa*, *L.sejroe*. Для изготовления вакцины использованы 4 серовара лептоспир. Проверенные штаммы на чистоту и культурально – морфологические свойства засевают на водно – сывороточную среду [каждый штамм в отдельности]. Посевы инкубируют при температуре 28 – 30⁰ С в термостате до максимального накопления лептоспир в среде культивирования в течение 7 суток [не менее 100 – 200 и выше в поле зрения микроскопа].

Инаktivирование культур лептоспир каждого серовара, выращенных в бутылках, производят в отдельности. Инаktivацию культур производят в течение 7 суток при температуре 37 градусов. Проверяют полноту инаktivации культур путем посева на МПА, МПБ, МППЖА. После установления стерильности, различные серовары смешивают в разных объемах в емкости и проверяют на стерильность.

Приготовленные вакцины против пастереллеза и лептоспироза смешивают в тех соотношениях, которые были ранее определены опытным путем, при тщательном постоянном помешивании. Берут пробы вакцин для определения РН, рН среды должен быть в пределах 7,0 – 7,2, приготовленную вакцину расфасовывают в стерильные флаконы емкостью 100 – 200 мл, закрывают резиновыми пробками, обкатывают металлическими колпачками и этикируют.

Ассоциированную вакцину проверяют на стерильность, безвредность и иммуногенность. Для проверки на стерильность из 5 флаконов делают посевы по 0,3 мл вакцины на МПА, МПБ и на среду Китт – Тароции. Посевы выдерживают в термостате при температуре 37 градусов в течение 3 суток. Питательные среды с посевами должны оставаться стерильными.

Для проверки на безвредность отбирают 10 белых мышей живой массой 17 – 18 гр., 5 морских свинок массой 300 – 350 гр. Отобранным животным вводят вакцину: белым мышам подкожно по 1 мл, морским свинкам по 3 мл. Все животные должны оставаться живыми в течение 14 суток после введения вакцины.

Иммуногенную активность вакцины проверяют на кроликах массой 1,5 – 1,8 кг. Для этого десяти кроликам подкожно вводят вакцину в объеме 1,0 мл. Через 16 суток 5 иммунизированных и 3 контрольных кроликов заражают оттитрованной вирулентной культурой *Pasteurellamultocida*, а 5 подопытных кроликов и 3 контрольных заражают вирулентной культурой *L.hebdomadis* смертельной дозой. Все вакцинированные животные должны остаться живыми в течение 10 суток после заражения, при гибели контрольных животных.

Вакцину хранят при температуре +4 - +10 градусов. Сроки хранения экспериментальных серий вакцины проверяли через 3, 6, 9 и 12 месяцев. Кроме того, проверяли вакцину при хранении ее в течение 1 месяца при температуре 18 – 20⁰С.

В вышеуказанных сроках иммунизируют по 6 кроликов в дозе 1 мл, подкожно. Через 16 суток после иммунизации заражают 3 кролика смертельными дозами культур пастерелл и

лептоспир, в контроле берут по 3 кролика того же возраста и веса. Все подопытные животные остаются живыми при гибели всех контрольных. Это дает возможность сделать заключение, что вакцина сохраняется при +4 - +10 градусов в течение года, не теряя своих иммуногенных свойств против обоих антигенов.

Вакцина при комнатной температуре 18 – 20 градусов хранится в течение 1 месяца, не теряя своих иммуногенных свойств, что позволяет в летнее время транспортировать ее без опасения снижения иммуногенных свойств.

Ассоциированную вакцину применяют для профилактических прививок телят и коров. Вакцину можно применять с предохранительной целью и вынужденно в неблагополучных по пастереллезу и лептоспирозу и смежных с ними пунктах. Прививают животных с нормальной температурой, не имеющих клинических признаков заболевания.

Ассоциированную вакцину вводят под кожу однократно. Телят вакцинируют в возрасте 20 – 30 суток в дозе 2 мл, доза для взрослого поголовья КРС – 5 мл.

Таким образом, изготовленная нами ассоциированная вакцина против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота является безвредным, слабореактогенным препаратом, обладающими достаточно высокими иммуногенными свойствами.

Выводы

Проблема смешанных инфекций приобретает в последнее время чрезвычайную актуальность в связи с возрастающей частотой выявления разной патологии у крупного рогатого скота. Со смешанными инфекциями, как утверждает многие исследователи и ветеринары, нельзя бороться только классическими методами, так как трудно определить ведущую роль того или иного инфекционного агента, поэтому для профилактики инфекционных болезней должны быть разработаны ассоциированные (комбинированные) вакцины, с функционально синергическим действием бактериальных компонентов. В наших исследованиях установлена совместимость антигенов возбудителя пастереллеза и лептоспироза в ассоциированной вакцине в соотношении 1:1 [1мл лептоспирозного антигена и 1мл пастереллезного антигена] отмечается активный процесс антителообразования в отношении и пастереллезного и лептоспирозного антигенов, это свидетельствует о том, что при введении антигенов в таком соотношении не происходит их взаимоподавляющего действия. Разработана ассоциированная вакцина против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота на основе штамма *Pasteurella multocida* серовары В, Д, и использованы 4 серовара лептоспир [*L.grippotyphosa*, *L.pomona*, *L.hebdomadis*, *L.sejroe*], прививная доза которой- содержит 1 мл 20 млрд. КОЕ в бактериальной суспензии по оптическому стандарту мутности и максимального накопления лептоспир в среде культивирования в течение 7 суток [не менее 100 – 200 и выше в поле зрения микроскопа], что обеспечивает формирования напряженного иммунитета против этих болезней. Ассоциированная вакцина против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота ареактогенна и безвредна в прививной дозах соответственно. Ассоциированная вакцина против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота обеспечивает формирование напряженного иммунитета против обеих инфекций через 14-21 сутки после вакцинации продолжительностью не менее 12 месяцев, вызывая образование противопастереллезных и лептоспирозных антител в титрах 1:905-1:1280 и 1:1039-1:1689 соответственно. Антитела устойчиво сохранялись на протяжении срока наблюдения. Следовательно, у вакцинированных животных вырабатывается специфический иммунитет к каждой из антигенов, причем иммунологической конкуренции антигенов не наблюдается. Культурально-морфологические и иммунобиологические свойства пастерелл и лептоспир в ассоциированном препарате не отличаются от таковых в монопрепаратах и не изменяются в течение 12 месяцев хранения при минус $10 \pm 2^\circ\text{C}$ и $4 \pm 2^\circ\text{C}$. При введении ассоциированной вакцины против пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота в прививной дозе у животных возрастает общее количество лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофилов, достигая максимума на 5-е сутки. Картина крови восстанавливается до исходных значений к 28 - 30 суткам, что дополнительно свидетельствует о безвредности препарата.

Благодарность: Приношу свою благодарность моему руководителю, покойной, доктору ветеринарных наук, профессору Бияшеву Кадыр Бияшевичу и сотрудникам лаборатории проитвобактериозной биотехнологии КазНАИУ.

Список источников

1. Нурушева А.М. //О роли проведения вакцинации сельскохозяйственных животных. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35293608
2. Ермагамбетова С.Е. Комплексная иммунопрофилактика пастереллеза и лептоспироза крупного рогатого скота. 16.00.03 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология. Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук Алматы -2004, 130с.
3. Заерко В. И. Разработка и внедрение универсальной технологии изготовления, контроля и применения вакцин против пастереллеза животных: Автореферат диссертации на соискание ученой доктора ветеринарных наук в форме науч. докл.: 16.00.03.- Москва, 2000.- 47 с.: ил. РГБ ОД, 71 02-16/10-9
4. Трубицын М.М. Иммунобиологические свойства инаktivированной эмульгированной вакцины против вирусного гепатита утят типа I 06.02.02 - ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология. Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук Санкт- Петербург 2021, 111с.
5. Красиков А.П., Рудаков Н.В., Заболотных М.В. Понятие паразитоценов, смешанных и ассоциативных инфекций животных. Вестник ОмГАУ № 4 (24) 2016, С. 158-163
6. Андреева А.В., Николаева О.Н. Повышение эффективности иммунопрофилактики ассоциативных инфекций телят. /Журнал «Ветеринария и Кормление». №3, 2017. С. 10-11.
12. 7. Яромчик Я. П., Красочко П. А., Красочко П. П. Эффективность применения вакцины ассоциированной против эшерихиоза и клебсиеллеза телят. Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 1 (3). – С. 6–8.
8. Акбашев И.Р. Усовершенствование средств специфической профилактики вирусно-хламидийных инфекций крупного рогатого скота 06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук Казань-2021, 19с.
9. Веретенников В. В. Разработка рекомбинантной вакцины против инфекционной бурсальной болезни: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук: специальность 06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология. [Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины], 2022.
10. 10. Profilakticheskaya-effektivnost-vaktsiny-protiv-virusno-bakterialnyh-enteritov-telyat-baktovir-6.pdf

References

1. Nurusheva A.M. //O roli provedeniya vakcinacii selskohozyajstvennyh zhivotnyh. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35293608
2. Ermagambetova S.E. Kompleksnaya immunoprofilaktika pasterelleza i leptospiroza krupnogo rogatogo skota. 16.00.03 – veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiej i immunologiya. Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnykh nauk Almaty -2004, 130s.
3. Zaerko V. I. Razrabotka i vnedrenie universalnoj tehnologii izgotovleniya, kontrolya i primeneniya vakcin protiv pasterelleza zhivotnyh: Avtoreferat dissertaciina soiskanie uchenoj doktora veterinarnykh nauk v forme nauch. dokl.: 16.00.03.- Moskva, 2000.- 47 s.: il. RGB OD, 71 02-16/10-9
4. Trubicyn M.M. Immunobiologicheskie svojstva inaktivirovannoj emulgirovannoj vakciny protiv virusnogo gepatita utyat tipa I 06.02.02 - veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya,

epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiej i immunologiya. Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyh nauk Sankt- Peterburg 2021, 111s.

5. Krasikov A.P., Rudakov N.V., Zabolotnyh M.V. Ponyatie parazitocenov, smeshannyh i associativnyh infekcij zhivotnyh. Vestnik OmGAU № 4 (24) 2016, S. 158-163

6. Andreeva A.V., Nikolaeva O.N. Povyshenie effektivnosti immunoprofilaktiki associativnyh infekcij telyat. /Zhurnal «Veterinariya i Kormlenie». №3, 2017. S. 10-11.

7. Yaromchik Ya. P., Krasochko P. A., Krasochko P. P. Effektivnost primeneniya vakciny associirovannoj protiv esherihioza i klebsielleza telyat. Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2016. – № 1 (3). – S. 6–8.

8. Akbashev I.R. Usovershenstvovanie sredstv specificheskoy profilaktiki virusno-hlamidijnyh infekcij krupnogo rogatogo skota 06.02.02 – veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiej i immunologiya. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyh nauk Kazan-2021, 19s.

9. Veretennikov V. V. Razrabotka rekombinantnoj vakciny protiv infekcionnoj bursalnoj bolezni: Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyh nauk: specialnost 06.02.02 Veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiej i immunologiya. [Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet veterinarnoj mediciny], 2022.

10. Rrofilakticheskaya-effektivnost-vaktsiny-protiv-virusno-bakterialnyh-enteritov-telyat-baktovir-6.pdf

**С.Е. Ермагамбетова¹, Ж.С. Киркимбаева¹, Б.К. Бияшев Б.К¹, Д.А. Сарыбаева Д.А¹,
Г.Б. Кузембекова¹, А. Валдовска²**

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан, svetlana-emls@mail.ru, zhumagul77@yandex.ru, biyashev@mail.ru, sarybaeva_dinara@mail.ru*,
kqb7@inbox.ru

²Латвия ауылшаруашылық университеті, Елгава қ., Латвия, andavaldovska@inbox.lv

ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ПАСТЕРЕЛЛЕЗІ МЕН ЛЕПТОСПИРОЗЫНА ҚАРСЫ АССОЦИАЦИЯЛЫҚ ВАКЦИНА ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ БҮГІНГІ ТАҢДАҒЫ ӨЗЕКТІЛІГІ

Аңдатпа

Ассоцирленген вакциналарды қолдану ірі қара мал ауруларының инфекциялық фонын тиімді бақылауға мүмкіндік береді. Ассоцирленген вакциналардың басты артықшылығы - вакцинаны бір мезгілде енгізу бірден бірнеше жұқпалы аурулардың дамуын болдырмайды, ағзаға бірнеше антигендік жүктемелерге қарсы иммундық жауап қалыптастырады және инъекциялар санын азайтады. Жануарлар кезең-кезеңмен, бірнеше тәсілмен егіледі және әр жолы дененің жалпы жағдайына әсер ететін қосымша стресске ұшырайды. Кейбір шаруашылықтарда жас малдың өмірінің бірінші жылында егу саны бірнеше ондаған есеге жетеді. Ассоцирленген вакциналарды қолданғанда, мысалы, малдың пастереллезі мен лептоспирозына қарсы, өмірдің бірінші жылында бұзауларды 20-30 күндік жасында 2 мл дозада, тері астына, ересек малға 5 мл дозада егеді. Ассоцирленген вакцина бұзаулар мен сиырлардың алдын алуда екпесі ретінде қолданылады. Вакцинаны пастереллез бен лептоспирозға мәжбүрлі түрде қолайсыз аймақтарда және іргелес аумақтарға профилактикалық мақсатта қолдануға болады. Температурасы қалыпты, аурудың клиникалық белгілері жоқ жануарлар егіледі.

Кілт сөздер: пастереллез, лептоспироз, ірі қара мал, антагонизм, синергизм, антиген, ассоцирленген вакцина.

*S.Y.Yermagambetova¹, Zh.S. Kirkimbaeva¹, B.K. Biyashev¹, D.A. Sarybaeva¹,
G.B Kuzembekova¹, A.Valdovska²*

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, svetlana-emls@mail.ru, zhumagul77@yandex.ru, biyashev@mail.ru, sarybaeva_dinara@mail.ru*,
kqb7@inbox.ru*

² *Latvian Agricultural University, Jelgava, Latvia, andavaldovska@inbox.lv*

TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF AN ASSOCIATED VACCINE AGAINST PASTERELLOSIS AND LEPTOSPIROSIS IN CATTLE AND ITS RELEVANCE FOR TODAY

Abstract

The use of associated vaccines allows effective control of the infectious background of diseases in cattle. The main advantage of associated vaccines is that one-stage vaccine administration can prevent the development of several infectious diseases at once, form an immune response against several antigenic loads on the organism and reduce the number of injections. Throughout their lives, animals are immunized in stages, in several approaches and each time subjecting them to additional stress that affects their overall body condition. In some farms, the number of vaccinations in the first year of life of young animals reaches several dozen times. When using associated vaccines, for example, against pasteurellosis and leptospirosis of cattle, in the first year of life calves are vaccinated at the age of 20 - 30 days in a dose of 2 ml, subcutaneously, for adult cattle, the dose - 5 ml. The associated vaccine is used for prophylactic vaccination of calves and cows. The vaccine can be used with a protective purpose and forced in areas unfavorable for pasteurellosis and leptospirosis and adjacent to them. Animals with normal temperature and no clinical signs of the disease are vaccinated.

Key words: pasteurellosis, leptospirosis, cattle, antagonism, synergism, antigen, associated vaccine.

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY**

IRSTI: 68.29.09; 68.35.29; 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/09>

*K. Erzhanova*¹, K. Zholamanov¹, T. Atakulov¹, K. Nazarov², D. Zhuniskhan¹, A. Tolekov¹*

¹ JSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Republic of Kazakhstan,
KEM_707@mail.ru, kzh06@mail.ru, zh.duks@gmail.com, aidos.tolekov@gmail.com*

² «Tashkent State Agrarian University», Tashkent, Republic of Uzbekistan,
nazarov.21.04@mail.ru

**SELECTION OF NON-TRADITIONAL CROPS FOR INTENSIVE USE OF
IRRIGATED LANDS DEPENDING ON BIOCLIMATIC POTENTIAL OF GROWING
ZONES**

Abstract

The article presents the results of research on selection of non-traditional crops for intensive use of irrigated lands depending on bioclimatic potential of growing zones.

Growth and accumulation of above-ground mass of spring main crops - oats and peas is slow compared to winter crops. The bushiness of oats was only 6 pieces, while in winter crops the bushiness reached 15-16 pieces. The average height of triticale at the earing phase was 108 cm, and that of rape 115 cm. The highest accumulation of crude and dry weight (2664, 1243 g) was observed in triticale crop.

The yield of green mass of winter crops in rape averaged 584 kg/ha, in triticale - 554 kg/ha. At joint sowing oats and peas to the beginning of earing and fruiting phase gain sufficient height: oats - 92 cm, peas - 55 cm, as a result they gain good above-ground green mass - 4 230 and 1 490 grams per square metre. Biological yield of green mass of joint sowing of oats and peas was 572 kg/ha.

The main winter crops of triticale, rape and for green mass were harvested on 15 and 17 May and their green mass yields averaged 554 and 584 kg/ha, respectively. Half of the rape and triticale crops were left to ripen to grain. This part of the crops was harvested on 07-10 July, with an average grain yield of 24.5 kg/ha for rape and 62.0 kg/ha for winter triticale. On the control variant, where winter barley crops were sown, the average yield was 56.6 c/ha.

Spring crops of main crops - joint sowing of oats and peas were harvested on 10-12 June, and the total yield of green mass was 579 kg/ha.

Key words: *main crops, drip irrigation, biometrics, yield.*

Introduction

In the southern and south-eastern regions of Kazakhstan a large share in the agricultural sector traditionally falls on medium and relatively small farms.

The basis of agricultural production is irrigated farming, at the same time its potential is not fully utilised. Of the 2.2 million hectares of irrigated land available on the balance sheet, 1.5 million hectares are actually used, and only 312,000 hectares are used with the application of water-saving technologies.

Therefore, the rise of agriculture in these regions is directly related to the efficient use of irrigated lands, introduction of effective water-saving and resource-saving technologies, cheaper production in farms and improvement of their economic condition.

Currently, the agrarian sector of Kazakhstan is characterised by low labour productivity due to low crop yields and productivity of farm animals, the use of outdated technologies, production of low value-added products, and weak innovation activity of industry entities.

Taking into account the world experience, environmental conditions and available resources in Kazakhstan as the optimal approach to the development of innovations in agriculture, the combination of transfer of foreign technologies with own scientific research is determined [1].

The modern period of agricultural development in Kazakhstan is characterised by the increasing role of fodder production as a system-forming branch of the agro-industrial complex, which determines the state of animal husbandry and has a significant impact on improving the efficiency of farming and crop production.

Its importance is determined not only in providing livestock breeding with fodder, but also in solving many problems in the biologisation of farming, preservation and improvement of soil fertility, sustainability of agrolandscapes.

Therefore, studies on selection of non-traditional crops for intensive use of irrigated lands depending on bioclimatic potential of cultivation zones are relevant.

Methodology and materials

Together with SIMMIT scientists, a new wheat cultivation system Bed-planting system was developed, which involves sowing wheat on ridges with the preservation of plant residues, reducing treatments and irrigation along furrows. Irrigation water management is more efficient and less time-consuming using furrows compared to a traditional irrigation system [2].

The technology consisted of 2 or 3 line seeding on ridges, the width of which is 70-90 cm wide at a height of 15-30 cm. For the irrigated conditions of northwestern Mexico, such a ridge width used by farmers for sowing wheat was also convenient for other crops widely grown in grain crop rotations. With 2-line sowing on the ridge, the distance between the rows, as a rule, was 25-40 cm, and with 3-line sowing – 15-25 cm. However, the actual distance between rows and rows in the region was mainly determined by the settings of the seeder.

Raised, permanent ridges heat up faster, which allows for early sowing. The furrows between the ridges also provide drainage to remove excess water after heavy rains and prevent waterlogging [3].

The transition from traditional crop cultivation to ridge cultivation technology involves more effective control of irrigation water and drainage, reduction of weed infestation, improved efficiency of nutrient use, surface treatment, water savings and higher yields while reducing operating costs [4].

Permanent ridges with a certain row spacing help to retain precipitation and, as has been shown, increase the yield of sorghum and corn grains, as well as increase the efficiency of water use [5, 6].

When using permanent ridges with complete preservation of plant residues, there was a 1.4-fold increase in the organic matter content in the 0-5 cm soil layer compared to ordinary sowing [7].

According to Smika, Hobbs and Lafond, comb technology improves the water distribution system and its efficiency. The technology also provides an alternative to weed control when furrowing and reduces the area of their growth, while more light falls on the wheat crop itself. In addition, when cultivated on permanent ridges, the seeding rate is reduced [8, 9, 10].

In the Republic of Kazakhstan, in 2000, the scientific and Production center of agriculture and crop production began research on the comb method of winter wheat cultivation in the south-east of the country.

According to the results of Zh.O.Ospanbayev's research, data were obtained that in conditions of irrigated agriculture, using the comb method of wheat cultivation, it is possible to reduce irrigation water consumption by 30-40%; reduce seeding rates by 2-2.5 times; reduce the number of basic and pre-sowing soil treatments by 1.5-2.5 times; carry out a mechanized method of weed control; effective use of fertilizers due to their local and ridge application [11].

According to the results of research by scientists of the Kyrgyz Republic V.G. Pozharsky, M.Zh. Akimaliev, A.A.Barko, it was revealed that the most responsive wheat variety according to the technology of wheat cultivation on the ridges of all tested varieties was the optional Jamin wheat variety with a grain yield of 55 c/ha and the yield of conditioned seeds of 86%. This yield was provided at a seeding rate of 110 kg/ha with a row spacing of 80 cm and the number of rows of 2 on the ridges [12].

Dzhumshudov, M.Ya. Rzoev, M.G. Akhmedov note that with the comb method of sowing, irrigation efficiency increases, labor costs of irrigators decrease, as well as the area of plant nutrition and the tillering coefficient increase [13].

The advantages of comb-furrow technology with soil and resource conservation with a significant increase in the productivity of winter wheat, mainly due to an increase in the productivity of bushiness were noted in the works of S.B. Kenenbaev, Zh. O. Ospanbaev, D.A. Sydyk, A.T. Babakhodzhaev, Kintsler K.M., Karabaev M.K., Kalashnikov A.A. [14-20].

Thus, the cultivation of agricultural crops by the ridge-furrow method can become the main diversification of the system of irrigated agriculture with *water-resource-saving cultivation technology*. Production testing and introduction of new technology in the conditions of irrigation in the south of Kazakhstan will not only increase the productivity of irrigated lands, but it is of no small importance in environmental protection, in obtaining environmentally friendly and competitive agricultural products.

We studied biological features of crops and soil and climatic conditions of the region. On the basis of these data we selected the following main crops: winter crops - barley, triticale and rape, and for spring sowing - oats, peas and alfalfa.

Research works on intensive use of irrigated lands and creation of green conveyor were carried out on experimental-production station of scientific-production, educational centre of 'Baiserke-Agro' LLP located in the foothill irrigated zone of Ili Alatau on light chestnut soils.

The object of our research was light-chestnut soils, drip irrigation, crops of main crops.

Main crops: winter barley, winter triticale, winter rape, joint sowing of oats and peas and joint sowing of oats and alfalfa.

The total area of the production experiment is 5.0 hectares, the size of the plots is 300 m², the repetition is three times.

The solution of the tasks was solved by laying and conducting field experiments and laboratory analyses.

The following calculations, observations and analyses were carried out in the experiments.

Taking into account the density of standing plants by counting the number of plants on an area of 1 m² at the beginning and at the end of the vegetation of the studied crops in threefold repetition.

Taking into account the dynamics of the accumulation of plant biomass in the main phases of their development by sampling from each variant in three-fold repetition with the determination of raw and dry mass. (Guidelines for monitoring and processing observations of phases of development of agricultural crops, 1982) [21].

Crop accounting was carried out by direct harvesting and by the method of trial sites. Processing of crop data according to the method of Dospekhov (1985) [22].

Results and discussion

Monitoring the hydrothermal conditions of agro-climatic zones suitable for two harvests in one year

For intensive use of irrigated lands by obtaining two harvests per year, the main factors are the thermal and hydrological conditions of the area, as well as the sum of active temperatures for the maturation of the main and intermediate crops.

In 2021, we conducted monitoring of hydrothermal conditions in the south and south-east of our Republic, where irrigated agriculture is developed.

At the same time, the sum of active temperatures by months during the growing season of the main agricultural crops cultivated on irrigated lands of Kazakhstan was calculated [23]. These data are shown in table 1.

Table 1 – Sums of active temperatures by month during the growing season of agricultural crops

Items investigated	April	May	June	July	August	September	October	Amount	
								IV-X	V-X
Almaty (foothill zone)	315,0	502,2	618,0	722,3	691,3	507,0	294,5	3650,3	Almaty (foothill zone)
Taldykorgan	291,0	489,8	618,0	706,8	663,4	465,0	241,8	3475,8	Taldykorgan
Zhambyl (Taraz)	327,0	517,7	633,0	722,3	663,4	468,0	266,0	3597,4	Zhambyl (Taraz)
Shymkent (southern zone)	387,0	576,6	702,0	815,3	771,9	567,0	353,4	4176,8	Shymkent (southern zone)
Maktaaral (southernmost zone)	429,0	629,0	747,0	822,0	780,0	602,0	408,0	4417,0	Maktaaral (southernmost zone)

We have also calculated the necessary amounts of active temperatures for the maturation of the main crops that are cultivated on irrigated lands (Table 2).

Table 2 – The necessary amounts of active temperatures for the ripening of crops

Agricultural crops		The required amount of active temperatures, in degrees		Number of days
		from	before	
1		2	3	4
Corn for grain		2150	2395	120-130
Corn for silage		1830	1950	70-88
Rapeseed		2534	2845	110-120
Barley		1400	1600	55-111
Oats		1350	1650	70-100
Winter wheat	in autumn	550	580	250-310
	in summer	950	1200	
Winter triticale	in autumn	600	650	250-310
	in summer	1000	1300	

Using these data, any farmer or the head of farms in various regions can choose the right crop, both basic and intermediate, and receive two harvests a year, thereby effectively using irrigated land and receiving high incomes.

Based on these data and the results of the research work carried out by us and other research institutions, approximate recommendations for obtaining two harvests per year by crops and regions will be compiled.

For intensive use of irrigated lands, along with temperature conditions, hydrological conditions, that is, the availability of water resources, are important.

There were 2.3 million hectares of irrigated land in Kazakhstan until 1991. Occupying 5-6% of the total structure of sown areas, they provided up to 35% of crop production. Currently, about 1.4 million people are used in agricultural production hectares of irrigated land, of which about 95% are located in the southern regions of the Republic. Of these irrigated lands, 1.1 million hectares or 79% are watered by surface method, 104 thousand hectares by flooding, and only 200 thousand hectares are watered by water-saving technologies (drip, subsurface, sprinkling), which is 13.5%.

The annual surface water runoff of the Republic is 90-100 km³, of which only 51 km³ is formed on the territory of the Republic, and the rest of the water flows come from other countries.

Therefore, the sustainable development of irrigated agriculture in the Southern region of Kazakhstan can be achieved by the introduction of water-saving technologies and modern irrigation technology. This will make it possible to effectively use the temperature regime and water resources of the region and intensively use irrigated lands by obtaining two or three harvests per year.

The character of growth and development of the studied main crops. In our field experiments on intensive use of irrigated lands winter barley crops were taken as a control variant, where after harvesting barley for seeds intermediate crops were not sown, the irrigated field was empty until autumn. Along with winter barley, winter crops of triticale and rape were sown as main crops, and from spring crops - joint crops of oats and peas, oats and alfalfa.

The results of observations of growth, development and accumulation of above-ground mass of the main crops showed that from early spring these crops grow intensively and accumulate maximum above-ground mass (Figure 1).



Figure 1 - Observations on growth and development of winter crops: triticale and rape

The results of observations of growth and development of main crops in the tubing phase are given in Table 3.

Table 3 – Growth, development and accumulation of aboveground mass of main crops in the tubulation phase on an area of 1 m² (average data for 2021-2023)

Main crops	Average number of plants, pcs/m ²	Average		Weight, gr.	
		Plant height, cm	bushiness of plants, pcs.	raw mass	dry mass
Barley for grain	28	53	15	2 280	1 150
Rapeseed for green mass	62	72	-	3 650	1 540
Triticale per green mass	32	58	16	2 664	1 243
Alfalfa	80	30	-	1 050	520

As can be seen from the data in the table, a very high bushiness of winter crops of barley and triticale was established. Seeding rate of these crops was only 30 kg/ha. The highest accumulation of crude and dry mass (2664, 1243 g) is observed in triticale crop.

Annual observations of growth, development and accumulation of above-ground mass of spring main crops - joint sowing of oats and peas were carried out, the average results of which are shown in Table 4.

Table 4 – Growth, development and accumulation of aboveground mass of spring main crops – joint sowing of oats and peas on an area of 1 m², (average data for 2021-2023)

Crops	Average number of plants, pcs/m ²	Average		Weight, gr.	
		plant height, cm	bushiness, pcs.	raw mass	dry mass
Oats	64	32	6	750	367
Peas	52	25	-	330	178

Growth and accumulation of above-ground mass of spring main crops - oats and peas - is slow compared to winter crops. The bushiness of oats was only 6 pieces, while in winter crops the bushiness was up to 15-16 pieces.

In our field experiments, observations on growth, development and accumulation of above-ground mass of main crops in the earing phase were carried out, the results of which are shown in Table 5.

Table 5 – Results of observations on the accumulation of the aboveground mass of winter crops – the main crops in the earing phase on an area of 1 m² (average data for 2021-2023)

Crops	Number of plants, pcs/ m ²	Average		Average		Biological yield of green mass, c/ha
		plant height, cm	plant height, cm	raw mass	dry mass	
Barley (control)	28	92	15	4 672	2 100	467
Rape	62	115	-	5 810	2 510	581
Triticale	32	108	16	5 490	2 140	549
Alfalfa (1st slope)		85	-	1 750	830	175

As can be seen from the data given in the table, triticale in the earing phase gains an average height of 108 cm, and rapeseed 115 cm.

According to the accepted scheme of experiments, winter triticale and rapeseed were harvested annually for green mass on May 15 and 17, and winter barley was left as a control option until the grains ripened. The yield of the green mass of winter rape and triticale crops averaged 584, 554 c/ha, respectively. After harvesting winter triticale and rapeseed for green mass, intermediate crops – corn for grain - were sown in these fields on May 17 and 18.

Field experiments continued to monitor the growth and development of spring main crops of oats and peas (Figure 6). The results showed that joint sowing of oats and peas can be harvested on a green mass on June 10-12 in the phase of earing oats and pea fruit formation. The results of the observations are shown in Table 6.

Table 6 – Results of observations on the development of oat and pea crops (joint sowing) on an area of 1 m² (average data for 2021-2023)

Crops	Average (her)			Weight of the mass, gr		Biological yield of green mass, c/ha
	plant height, cm	bushiness, pcs.	number of plants, pcs/ m ²	raw	dry	
Oats	92	6	64	4 230	1 910	423
Peas	55	-	52	1 490	680	149
Total	-	-	-	5 720	2 590	572

With joint crops, oats and peas gain sufficient height by the beginning of the earing and fruit formation phase: oats – 92 cm, peas – 55 cm, as a result, they gain a good aboveground green mass – 4,230 and 1,490 grams per square meter. The biological yield of the green mass of the joint sowing of oats and peas was 572 kg/ha.

After harvesting the joint sowing of oats and peas (12.06-15.06), an intercrop, sorghum, was sown in this field.

Yield of major crops. Yield is the most important performance indicator. It reflects the impact of natural and economic conditions in which agriculture is carried out, the level of agricultural technology and culture of farming, the quality of organisation and management of production. It is through the growth of yields can provide a comprehensive solution to the problem of increasing production volume while reducing the cost of production.

For further development of crop yield increase and preparation of high quality fodder for livestock it is necessary to effectively and intensively use irrigated lands during the whole vegetation period by introducing moisture-saving irrigation methods and innovative crop cultivation technologies.

Bioclimatic potential of southern and south-eastern regions of Kazakhstan, where irrigated farming is developed, is quite suitable for intensive use of irrigated lands from early spring to deep

autumn. With proper selection of sown crops during the vegetation period it is possible to get additional yield of intercrops.

In our field experiments, research works were conducted to establish ways of effective utilisation of irrigated lands by sowing main and intermediate crops on the same field.

As the main crops, according to the scheme of the experiment, we sowed winter barley (control variant), winter triticale and rape for green mass and for grain and joint spring sowing of oats and peas for green mass, oats with sowing of alfalfa.

Intensive growth and accumulation of above-ground mass of main crops influenced their yields, Table 7.

Table 7 – Yield of main crops, c/ha

Cultures		Yield, c/ha							
		grains				green mass			
		2021	2022	2023	average	2021	2022	2023	average
Winter barley (control)		57,6	56,4	56,0	56,6	-	-	-	-
Winter rapeseed		25,2	24,3	24,1	24,5	676	581	495	584
Winter triticale		63,8	62,7	59,5	62,0	648	549	465	554
Joint seeding	Oats	-	-	-	-	473	423	404	433
	Peas	-	-	-	-	153	149	138	146
	Total	-	-	-	-	626	572	540	579

The main winter crops of triticale, rape and green mass were harvested on 15 and 17 May and their green mass yields averaged 554 and 584 kg/ha, respectively. Half of the rape and triticale crops were left to ripen to grain. This part of the crops was harvested on 07-10 July, with an average grain yield of 24.5 kg/ha for rape and 62.0 kg/ha for winter triticale. On the control variant, where winter barley crops were sown, the average yield was 56.6 c/ha.

Spring crops of main crops - joint sowing of oats and peas were harvested on 10-12 June, and the total yield of green mass was 579 kg/ha (Table 7).

Conclusions

Based on the data obtained from the results of research work for 2021-2023 on the intensive use of irrigated lands and literature data, the following conclusions can be drawn:

1. Assessment of hydrothermal conditions in the south-east of Kazakhstan, calculations of crop needs in the sum of active temperatures and the actual sum of positive – active temperatures and the results of field studies have shown that in the conditions of Almaty, Zhetysu, Zhambyl and Turkestan regions, with the introduction of new resource-saving technologies, it is possible to obtain two crops per year;

2. Joint sowing of oats and peas, sown early in spring, creates opportunities for obtaining a high-quality crop of green mass on average - 579 c/ha by June 10-12 and intermediate sowing of sorghum in the same field makes it possible to obtain an additional crop of green mass of sorghum with an average of 629 c/ ha;

3. Winter triticale has been growing and developing intensively since early spring and accumulates 5,490 grams of raw and 2,140 grams of dry mass from 1 m² of area during the earing phase. In this phase, the yield of green mass averaged 554 c/ha, and during the full phase of development, the grain yield was 62.0 c/ha;

4. The results of observations of the growth and development of winter rapeseed showed that by May 14-16, it is possible to obtain a high-quality harvest of green mass in the range of – 584 c / ha, and with the passage of the full phase of development - 24.5 c / ha of grain.

Research works were carried out under the research grant project «IRN: AP09259400 Selection of non-traditional crops for intensive use of irrigated lands and creation of green conveyor belt depending on bioclimatic potential of growing zones» for the period 2021-2023. Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, the results of which are given in this article.

Список литературы

- [1] Стратегия развития акционерного общества «Национальный управляющий холдинг «КазАгро» на 2011-2020 годы: Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 января 2011 года. - № 52.
- [2] Карабаев, М., Уолл П., Браун Х., Моргунов А. основные направления деятельности СИММИТа в области ресурсосберегающих технологий в Казахстане // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф.- Астана-Шортанды, 2009.- С.39-45.
- [3] Aquino, P. The Adoption of Bed Planting of Wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico // Wheat Special Report. - Mexico; D.F.: CIMMYT, 1998. - №17A. –P. 72-82.
- [4] Jones, O.R., Clark R.N., Effects of furrow dikes on water conservation and dry land crop yields // Soil Sci. Soc. Am. J. - 1987. - №51. - P.1307-1314.
- [5] Fahong, W. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China // Field Crops Research. – 2004. - №87. - P. 35-42.
- [6] Оспанбаев, Ж. Гребневой способ возделывания пшеницы на юге и юго-востоке Казахстана // Гребневая технология для производства семян и товарного зерна пшеницы в Центральной Азии: матер.межд.науч.-прак.конф. - Алматы, 2003. - С.8-18.
- [7] Кененбаев, С.Б. Ресурсосберегающие технологии возделывания с/х культур на богарных и орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана. Материалы междунар. конференции. –Усть-Каменогорск, 2005. - С.39-41.
- [8] Кинцлер, К.М. Гуппа Р., Сапаров А. Ресурсосберегающее земледелие в Центральной Азии – не общий подход опыт регионального проекта // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. - Астана-Шортанды, 2009. - С.26-28.
- [9] Калашников, А.А. Водосберегающая технология полива с.-х. культур при гребневом способе посева // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. -Астана-Шортанды, 2009. - С.199-206.
- [10] Атакулов, Т.А., Ержанова К.М. Суғармалы егіншілік, Алматы, Изд. Эверо. – 2019. – 304 с.
- [11] Оспанбаев, Ж. Почво-ресурсосберегающие технологии – основа производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства // Научные основы производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: тез.докл.межд.науч.-прак.конф.- Усть-Каменогорск, 2005.-С.73-74.
- [12] Пожарский, В.Г., Акимашев Д.Ж., Барко А.А. Технология возделывания пшеницы на гребнях в Чуйской и Иссык-кульской областях // Гребневая технология для производства семян и товарного зерна пшеницы в Центральной Азии: матер.межд.науч.-прак.конф. – Алматы, 2003. – С.19-24.
- [13] Джумшудов, И.М., Рзоев М.Я., Ахмедов М.Г. Изучение гребневого посева озимой пшеницы в орошаемых условиях Азербайджана // Гребневая технология для производства семян и товарного зерна пшеницы в Центральной Азии: матер.межд.науч.-прак.конф. – Алматы, 2003. – С.4-5.
- [14] Кененбаев, С.Б. Ресурсосберегающие технологии возделывания с/х культур на богарных и орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана // Материалы междунар. Конференции. –Усть-Каменогорск, 2005. – С.39-41.
- [15] Оспанбаев, Ж. Почво-ресурсосберегающие технологии – основа производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства // Научные основы производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: тез.докл.межд.науч.-прак.конф. – Усть-Каменогорск, 2005. – С.73-74.

- [16] Оспанбаев, Ж. Эффективность возделывания озимой пшеницы на гребнях // Научные основы производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: тез.докл.межд.науч.-прак.конф. – Усть-Каменогорск, 2005. – С.74-76.
- [17] Сыдык, Д.А., Оспанбаев Ж., Бабаходжаев А.Т. Гребне-бороздковая технология возделывания озимой пшеницы на юге Казахстана // Научные основы производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: тез.докл.межд.науч.-прак.конф. – Усть-Каменогорск, 2005. – С.103-106.
- [18] Кинцлер, К.М., Гуппа Р., Сапаров А. Ресурсосберегающее земледелие в Центральной Азии – не общий подход опыт регионального проекта // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. – Астана-Шортанды, 2009. – С.26-28.
- [19] Оспанбаев, Ж., Карабаев М.К. Перспективы нулевой технологии возделывания культур на юге и юго-востоке Казахстана // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. – Астана-Шортанды, 2009. – С.195-198.
- [20] Калашников, А.А. Водосберегающая технология полива с.-х. культур при гребневом способе посева // Ноу-Тил и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.межд.конф. -Астана-Шортанды, 2009. – С.199-206.
- [21] Руководство по контролю и обработке наблюдений за фазами развития сельхоз культур. – М., 1982. – 150 с.
- [22] Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – С. 10-25.
- [23] Ержанова, К., Атакулов Т., Сманов А, Жунисхан Д., Толеков А. Организация зеленого конвейера на юго-востоке Казахстана / ж. Исследование, результаты, Алматы, 2023. - №3 (99). – С. 219-227. ISSN 2304-3334, DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2023/22>

References

- [1] Strategiya razvitiya aktsionernogo obshhestva «Natsional'nyj upravlyayushhiy kholding «KazAgro» na 2011-2020 gody: Utverzhdena postanovleniem Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 31 yanvarya 2011 goda. - № 52.
- [2] Karabaev, M., Uoll P., Braun KH., Morgunov A. osnovnye napravleniya deyatel'nosti SIMMITa v oblasti resursosberegayushhih tekhnologij v Kazakhstane // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensifikatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf.- Astana-SHortandy, 2009.- S.39-45.
- [3] Aquino, P. The Adoption of Bed Planting of Wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico // Wheat Special Report. - Mexico; D.F.: CIMMYT, 1998. - №17A. –P. 72-82.
- [4] Jones, O.R., Clark R.N., Effects of furrow dikes on water conservation and dry land crop yields // Soil Sci. Soc. Am. J. - 1987. - №51. - P.1307-1314.
- [5] Fahong, W. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China // Field Crops Research. – 2004. - №87. - P. 35-42.
- [6] Ospanbaev, ZH. Grebnevoy sposob vzdelyvaniya pshenitsy na yuge i yugo-vostoke Kazakhstana // Grebnevaya tekhnologiya dlya proizvodstva semyan i tovarnogo zerna pshenitsy v TSentral'noj Azii: mater.mezhd.nauch.-prak.konf. - Almaty, 2003. - S.8-18.
- [7] Kenenbaev S.B. Resursosberegayushhie tekhnologii vzdelyvaniya s/kh kul'tur na bogarnykh i oroshaemykh zemlyakh yuga i yugo-vostoka Kazakhstana. Materialy mezhdunar. konferentsii. –Ust'-Kamenogorsk, 2005. - S.39-41.
- [8] Kintsler, K.M. Guppa R., Saparov A. Resursosberegayushhee zemledelie v TSentral'noj Azii – ne obshhiy podkhod opyt regional'nogo proekta // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensifikatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf. - Astana-SHortandy, 2009. - S.26-28.
- [9] Kalashnikov A.A. Vodosberegayushhaya tekhnologiya poliva s.-kh. kul'tur pri grebnevom sposobe poseva // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki

resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensivatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf. -Astana-SHortandy, 2009. - S.199-206.

[10] Atakulov T.A., Erzhanova K.M. Suřarmaly eginshilik, Almaty, Izd. EHvero. – 2019. – 304 s.

[11] Ospanbaev ZH. Pochvo-resursosberegayushhie tekhnologii – osnova proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva // Nauchnye osnovy proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva: tez.dokl.mezhd.nauch.-prak.konf.- Ust'-Kamenogorsk, 2005.-S.73-74.

[12] Pozharskij V.G., Akimashev D.ZH., Barko A.A. Tekhnologiya vzdelyvaniya pshenitsy na grebnyakh v CHujskoj i Issyk-kul'skoj oblastiakh // Grebnevaya tekhnologiya dlya proizvodstva semyan i tovarnogo zerna pshenitsy v TSentral'noj Azii: mater.mezhd.nauch.-prak.konf. – Almaty, 2003. – S.19-24.

[13] Dzhumshudov I.M., Rzoev M.YA., Akhmedov M.G. Izuchenie grebnovogo poseva ozimoy pshenitsy v oroshaemykh usloviyakh Azerbajdzhana // Grebnevaya tekhnologiya dlya proizvodstva semyan i tovarnogo zerna pshenitsy v TSentral'noj Azii: mater.mezhd.nauch.-prak.konf. – Almaty, 2003. – S.4-5.

[14] Kenenbaev S.B. Resursosberegayushhie tekhnologii vzdelyvaniya s/kh kul'tur na bogarnykh i oroshaemykh zemlyakh yuga i yugo-vostoka Kazakhstana // Materialy mezhdunar. Konferentsii. –Ust'-Kamenogorsk, 2005. – S.39-41.

[15] Ospanbaev ZH. Pochvo-resursosberegayushhie tekhnologii – osnova proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva // Nauchnye osnovy proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva: tez.dokl.mezhd.nauch.-prak.konf. – Ust'-Kamenogorsk, 2005. – S.73-74.

[16] Ospanbaev ZH. EHffektivnost' vzdelyvaniya ozimoy pshenitsy na grebnyakh // Nauchnye osnovy proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva: tez.dokl.mezhd.nauch.-prak.konf. – Ust'-Kamenogorsk, 2005. – S.74-76.

[17] Sydyk D.A., Ospanbaev ZH., Babakhodzhaev A.T. Grebne-borozdkovaya tekhnologiya vzdelyvaniya ozimoy pshenitsy na yuge Kazakhstana // Nauchnye osnovy proizvodstva konkurentosposobnoj produktsii sel'skogo khozyajstva: tez.dokl.mezhd.nauch.-prak.konf. – Ust'-Kamenogorsk, 2005. – S.103-106.

[18] Kintsler K.M., Guppa R., Saparov A. Resursosberegayushhee zemledelie v TSentral'noj Azii – ne obshhij podkhod opyt regional'nogo proekta // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensivatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf. – Astana-SHortandy, 2009. – S.26-28.

[19] Ospanbaev ZH., Karabaev M.K. Perspektivy nulevoj tekhnologii vzdelyvaniya kul'tur na yuge i yugo-vostoke Kazakhstana // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensivatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf. – Astana-SHortandy, 2009. – S.195-198.

[20] Kalashnikov A.A. Vodosberegayushhaya tekhnologiya poliva s.-kh. kul'tur pri grebnovom sposobe poseva // Nou-Til i plodosmen – osnova agrarnoj politiki podderzhki resursosberegayushhego zemledeliya dlya intensivatsii ustojchivogo proizvodstva: mater.mezhd.konf.-Astana-SHortandy, 2009. – S.199-206.

[21] Rukovodstvo po kontrolyu i obrabotke nablyudenij za fazami razvitiya sel'khoz kul'tur. – M., 1982.–150s.

[22] Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. – S. 10-25.

[23] Erzhanova K., Atakulov T., Smanov A, ZHuniskhan D., Tolekov A. Organizatsiya zelenogo konvejera na yugo-vostoke Kazakhstana / zh. Issledovanie, rezul'taty, Almaty, 2023. - №3 (99).–S.219-227.ISSN 2304 3334, DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2023/22>

**К.Ержанова*¹, Қ.Жоламанов¹, Т.Атақұлов¹, Х.Назаров²,
Д.Жүнісхан¹, А.Толеков¹**

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, KEM_707@mail.ru*, kzh06@mail.ru, zh.duks@gmail.com, aidos.tolekov@gmail.com

² «Ташкент мемлекеттік аграрлық университеті», Ташкент қ., Өзбекстан Республикасы, nazarov.21.04@mail.ru

ӨСІРУ АЙМАҚТАРЫНЫҢ БИОКЛИМАТТЫҚ ӘЛЕУЕТІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ СУҒАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРДІ ҚАРҚЫНДЫ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ДАҚЫЛДАРДЫ ІРІКТЕУ

Аңдатпа

Мақалада өсіру аймақтарының биоклиматтық әлеуетіне байланысты суғармалы жерлерді қарқынды пайдалану үшін дәстүрлі емес дақылдарды іріктеу бойынша зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Қазақстанның оңтүстік-шығысының гидротермиялық жағдайларын бағалау, ауыл шаруашылығы дақылдарының белсенді температуралар жиынтығына қажеттілігін есептеулер мен оңтайлы және белсенді температуралардың нақты көрсеткіштері мен далалық зерттеулердің нәтижелері Алматы, Жетісу, Жамбыл және Түркістан облыстары жағдайында ресурснемдейтін технологияларды енгізу кезінде бір танаптан ауыл шаруашылығы дақылдарынан жылына екі өнімін алуға болатынын көрсетті.

Жаздық негізгі дақылдар - сұлы мен бұршақтың жер үсті массасының өсуі мен жинақталуы күздік дақылдарымен салыстырғанда баяу өседі. Сұлының бұталары тек 6 дана болды, ал күздік дақылдарында бұталар саны 15-16 данаға дейін жетті. Тритикале масақтану фазасында орта есеппен 108 см биіктікке жетеді, ал рапс 115 см болды. Көк және құрғақ массаның ең көп жиналуы тритикале (2664, 1243 гр.) дақылында байқалады.

Рапс күздік дақылдарының көк масса өнімділігі орта есеппен 584 ц/га, тритикаледе - 554 ц/га құрады. Бірге егілген егістіктерде сұлы мен бұршақтың масақтану пен жеміс түзу кезеңінің басында жеткілікті биіктікке ие болады: сұлы – 92 см, бұршақ – 55 см, нәтижесінде бір шаршы метрден олар жақсы жер үсті көк массасын құрайды - 4 230 және 1 490 грамм. Бірге егілген сұлы мен бұршақтың көк массасының биологиялық өнімділігі 572 ц/га құрады.

Негізгі күздік дақылдары тритикале мен рапсты көк массаға 15 және 17 мамырда орып алынды, яғни олардың көк массасының өнімділігі сәйкесінше орта есеппен 554 және 584 ц/га құрады. Рапс пен тритикале дақылдарының жартысы дөңге дейін пісуге қалдырылды. Дақылдардың бұл бөлігі 07-10 шілдеде жиналды, рапс дәнінің орташа өнімділігі 24,5 ц/га, ал тритикале 62,0 ц/га құрады. Күздік арпа егілген бақылау нұсқасында орташа өнімділік 56,6 ц/га құрады.

Бірге егілген негізгі жаздық дақылдары сұлы мен бұршақты 10-12 маусымда жиналды және жасыл массаның жалпы өнімділігі 579 ц/га құрады.

Кілт сөздер: негізгі дақылдар, тамшылатып суғару, биометрия, өнімділік.

**К.Ержанова*¹, Қ.Жоламанов¹Т.Атақұлов¹,
Х.Назаров²,Д.Жунисхан¹, А.Толеков¹**

¹ Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г.Алматы, Республика Казахстан, KEM_707@mail.ru*, kzh06@mail.ru, zh.duks@gmail.com, aidos.tolekov@gmail.com

² «Ташкентский государственный аграрный университет», г.Ташкент, Республика Узбекистан, nazarov.21.04@mail.ru,

ПОДБОР НЕТРАДИЦИОННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗОН ВЫРАЩИВАНИЯ

Аннотация

Представлены результаты исследований подбора нетрадиционных культур для интенсивного использования орошаемых земель в зависимости от биоклиматического потенциала зон выращивания. Оценка гидротермических условий юго-востока Казахстана, расчеты потребности сельскохозяйственных культур в сумме активных температур и фактические суммы положительных, активных температур и результаты полевых исследований показали, что в условиях Алматинской, Жетысуской, Жамбылской и Туркестанской областей при внедрении новых ресурсосберегающих технологий можно получать в год два урожая сельскохозяйственных культур.

Рост и накопление надземной массы яровых основных культур – овса и гороха идет медленно по сравнению с культурами озимого посева. Кустистость овса составила всего 6 шт., тогда как у культур озимого посева кустистость доходила до 15-16 шт. Тритикале в фазу колошения набирает высоту в среднем 108 см, а рапс 115 см. Самое максимальное накопление сырой и сухой массы (2664, 1243 гр.) наблюдается у культуры тритикале.

Урожайность зеленой массы озимых культур у рапса составила в среднем 584 ц/га, у тритикале – 554 ц/га. При совместных посевах овес и горох к началу фазы колошения и плодообразования набирают достаточную высоту: овес – 92 см, горох – 55 см, в результате набирают хорошую надземную зеленую массу – 4 230 и 1 490 граммов с одного квадратного метра. Биологический урожай зеленой массы совместного посева овса и гороха составил 572 ц/га.

Основные озимые культуры тритикале, рапс и на зеленую массу были убраны 15 и 17 мая и их урожайности зеленой массы в среднем составили 554 и 584 ц/га соответственно. Половина посевов рапса и тритикале были оставлены для дозревания до зерна. Эта часть посевов была убрана 07-10 июля, при этом средняя урожайность зерна рапса составила 24,5 ц/га, а озимого тритикале 62,0 ц/га. На контрольном варианте, где были проведены посевы озимого ячменя, средняя урожайность составила 56,6 ц/га.

Яровые посевы основных культур – совместный посев овса и гороха были убраны 10-12 июня, и общая урожайность зеленой массы составила 579 ц/га.

Ключевые слова: основные культуры, капельное орошение, биометрия, урожайность.

МРНТИ 68.35.53; 62.99.37; 68.37.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/10>

Б.Ж. Кабылбекова^{*1}, Т.Н. Нурсеитова^{1,2}, З.Я. Юсупова¹, И.Ю. Ковальчук¹,
Н.И. Чуканова¹, М.В. Уразаева¹, А.К. Маденова³

¹«Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», Алматы, Казахстан, k_b_zh@mail.ru*, zarina19851005@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru,
chukanova_n_i@mail.ru, marina_4069@mail.ru

²Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, n.toigul_90@mail.ru

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, madenova.a@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В КАЗАХСТАНЕ И ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ *IN VITRO* ЗДОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Аннотация

Одной из важных задач питомниководства в Казахстане является необходимость производства не только рядового, а безвирусного сертифицированного посадочного материала. Первым шагом в этом направлении с целью перевооружения садоводства в республике является закладка исходных маточных насаждений безвирусным посадочным материалом. Решение этих вопросов стало возможным с разработкой и внедрением биотехнологических систем в питомниководство. В статье представлены состав вирусных болезней клонowych подвоев косточковых культур в Казахстане и результаты усовершенствования протокола их клонального микроразмножения на различных этапах. Коллекция клонowych подвоев для сливы, абрикоса и персика, состоящая из 9 генотипов, протестирована на наличие 7 вирусов. Согласно результату ПЦР анализа, клонowe подвои свободны от вирусных болезней, а у формы №3 дикорастущего абрикоса *P. armeniaca* обнаружен вирус Plum pox potyvirus (PPV).

Свободные от основных вирусов растения вводили в асептическую культуру *in vitro*. Проведенные эксперименты показали, что побеги подвоев косточковых культур эффективно стерилизовать от сапрофитной микрофлоры 0,2% HgCl_2 в экспозиции 3 и 4 минуты. В этом случае количество способных регенерировать составляет 70% и 80%. Лучшей для введения эксплантов является питательная среда МС– 0,2–0,4 мг/л БАП, 2,0 мг/л аскорбиновой кислоты, 0,5мг/л В₁, 0,5мг/л В₆, 0,5 мг/л РР и 30 мг/л сахарозы. Оптимальная среда для клонального размножения *in vitro* – МС с содержанием витаминов 0,1 мг/л В₁, 0,5 мг/л В₆, 0,5 мг/л РР, 1 мг/л С, 100 мг/л мезоинозита, 2 мг/л глицина, 0,8 мг/л 6-БАП. У эксплантов, культивируемых на этой среде отмечено хорошее развитие конгломератов, высота побегов в пределах 1,5–2,5 см. В культуру *in vitro* введены и размножены 7 клонowych подвоев косточковых культур свободных от вирусных инфекций.

Ключевые слова: клонowe подвои, косточковые культуры, вирусы, биотехнология, размножение *in vitro*, питательная среда, безвирусный материал.

Введение

Главное направление в развитии мирового плодоводства – закладка садов интенсивного типа. Важнейшим фактором, определяющим продуктивность, долговечность и рентабельность интенсивных насаждений является исходное качество посадочного материала. Невозможно добиться высокой продуктивности насаждений такого типа, не используя для его закладки клонowych подвоев и конкурентоспособный оздоровленный посадочный материал, соответствующий мировым стандартам. Здоровый посадочный материал является основой для получения высоких урожаев. В связи с необходимостью интенсификации садоводства, наряду с интенсивными сортами и подвоями, актуальна разработка и внедрение современных высокоэффективных биотехнологических систем размножения, диагностики и оздоровления растений от основных вредоносных вирусов. Безвирусное питомниководство невозможно представить без клонального размножения *in vitro*. С помощью культуры меристем и методов оздоровления *in vitro* можно создать безвирусные рабочие коллекции коммерчески и хозяйственно-биологически ценных генотипов в условиях среднесрочного и долгосрочного хранения, а также размножить подвои и сорта в большом количестве за короткие сроки [1–2].

Селекция клонowych подвоев косточковых культур началась не так давно [3]. Успешные селекционные программы для косточковых культур ведутся в Испании [7–8], Германии [4], России [5], Великобритании [6], США [7], Румынии [8] и в других странах. Получение новых клонowych подвоев сливы и абрикоса направлено на высокопродуктивность, адаптивность, скороплодность, устойчивость к вредителям, вирусным и другим болезням, совместимость с сортами и обеспечение их низкорослости. На сегодняшний день в мире распространены

клоновые подвои американской селекции серии Myrobalan, Myrobalan 29C, Marianna Plum, Marianna 2624, испанской селекции Pollizo, Adara, Adesoto 101, Montizo, Monpol, Ademir, Krymsk 1 российской селекции, St. Julien английской, Torinel французской селекции [9].

В Казахстане изучение клоновых подвоев косточковых культур начаты в 2015 году. На базе Казахского НИИ плодовоовощеводства. Заложены маточники подвоев российской селекции [10]. Для оценки адаптивности подвоев в условиях Алматинской области с 2015 по 2023 годы были изучены продуктивность и ростовые процессы в полевых условиях. За вегетационный период 2021-2022 годов выявлены формы подвоев для сливы, персика, абрикоса с лучшей продуктивностью маточных кустов: ВСВ-1, Дружба (196-224 тыс.шт./га). Выход стандартных отводков за сезон (за 9 месяцев) составил 57% и 75%. [11]. Многие клоновые подвои косточковых культур плохо размножаются или вообще не размножаются традиционным способом (вертикальными отводками) поэтому проводятся исследовательские работы по зеленому, полуодревесневшему и одревесневшему черенкованию. Количество полученных таким способом подвоев крайне невелико и не удовлетворит возросшие в них потребности. Кроме того, не гарантировано, что подвои будут свободны от вредоносной вирусной инфекции, что может привести к инфицированности и произведенных саженцев.

Высокий спрос производства на низкорослые клоновые подвои косточковых культур свободных от вирусной инфекции вызвал необходимость ускоренного получения не только рядового, а сертифицированного посадочного материала. Первым шагом в этом направлении является закладка исходных маточных насаждений безвирусным посадочным материалом. В представленных исследованиях определен состав вирусных болезней в маточных насаждениях косточковых культур и оптимизированы методы клонального микроразмножения, выявленных здоровых растений.

Методы и материалы

Объекты исследований. Семь клоновых подвоев косточковых культур селекции Крымской опытной станции (Россия) и одна форма английской селекции, а также 1 форма семенного подвоя аборигенного дикорастущего абрикоса (*Prunus armeniaca*).

Диагностика наличия вируса. Работы выполнены в лаборатории микроклонального размножения растений КазНАИУ. Проведено тестирование на следующие вирусы, указанные в стандартах ЕРРО [12]:

1. Apple chlorotic leaf spot trichovirus (ACLSV).
2. Apple mosaic ilarvirus (ApM).
3. Cherry green ring mottle foverivirus (CGRMV)
4. Myrobalan latent ringspot nepovirus (MLRSV)
5. Plum pox potyvirus (PPV)
6. Prune dwarf ilarvirus (PDV)
7. Prunus necrotic ringspot ilarvirus (PNRSV)

На выделение РНК были использованы реагенты от Российской компании ООО «Синтол» <http://www.syntol.ru>. Набор реагентов «ФитоСорб» предназначен для выделения нуклеиновых кислот (НК) из растительного материала. Набор также может использоваться для выделения НК фитопатогенов из растительного материала- вирусов, вирионов, бактерий и др. Для гомогенизации подходят все части растений – листья, корень, стебель и т. д.. Синтез ДНК на матрице РНК посредством обратной транскрипции производит комплементарную ДНК (кДНК). Обратные транскриптазы (RT) используют шаблон РНК и короткий праймер, комплементарный 3'-концу РНК, чтобы индуцировать синтез первой цепочки кДНК, которая может быть использована непосредственно в качестве матрицы для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Постановка реакции обратной транскрипции и ПЦР-РВ осуществлялась в специальных приборах «Rotor Gene» (Qiagen).

Таблица 1 - Программа для ПЦР-РВ

Шаг	Темп., °C	Время	Детекция	Красители	Повторов
Hold		15 mins	No acquiring		1
		5 mins	No acquiring		1
Cycling		15 secs	No acquiring		50
		40 secs	Acquiring	FAM/Green JOE/Yellow	

На выявление вирусов PPV, PDV PNRSV были использованы реагенты от фирмы «LETGEN BIYOTEKNOLOJI LABORATUVAR LTD.STI» www.letgenbio.com. Набор от LETGEN содержит праймеры PPV, а его зонд основан на TaqMan технологии. В частности, праймеры и зонд представляют собой 100% гомологию с более чем 95% эталонных последовательностей базы данных NCBI, доступных на момент разработки. Компоненты ПЦР-РВ (таблица 2).

Таблица 2 - Компоненты набора для ПЦР-РВ (Подготовка ПЦР-РВ MasterMix)

№ п/п	Реагент	Объем (мкл) e.g.n=10	
1	qPCR MasterMix	10	100
2	Primer-Peobe Mix	2	20
3	RTaste Mix	1	10
4	Water	2	20
Total Master-Mix		16	160
PHK (ОКО/ПКО)		4	
Total Reaction		20.0	

На выявление вирусов таких, как ACLSV, ApMV, ASGV были использованы реагенты фирмы «LOEWE® Biochemica GmbH» www.loewe-info.com.

Культура in vitro. Введение в культуру *in vitro* проводили в период активного роста растений клоновых подвоев (апрель-май).

Для стерилизации апикальных верхушек растений (1-3 см) использовали 0,2% HgCl₂, водный раствор отбеливающего средства «Белизна» (1:2, 1:5) и 3% перекись водорода в разных концентрациях и экспозициях. В ламинарном боксе кончики побегов промывали трижды стерильной дистиллированной водой. После стерилизации, экспланты культивировали в Magenta, каждая с 25 мл питательной среды Мурасиге и Скуга (МС) [13]. Для введения использовали модифицированную нами среду МС: 30 г/л сахара, 12мг/л Fe, 100 мг/л мезоинозит; витамины: 0,5 мг/л В1, 0,5 мг/л В6, 0,5 мг/л РР, 1,5 мг/л С; 2,0 мг/л аскарбиновая кислота, 0,1 мг/л ИМК, 0,2 мг/л БАП. Для клонального микроразмножения после деконтаминации испытывали среды МС и Quoirin M. и Lepoivre P.H. (QL) [14] с различными добавками.

Схема эксперимента по определению влияния регуляторов роста растений в питательной среде для клонального микроразмножения *in vitro* следующая (мг/л):

1. QL – 1,8 БАП; 0,2 ГК; 1,0 ИМК;
2. QL – 1,0 БАП; 0,5 ГК; 0,1 ИМК;
3. МС с N75 % – 0,5 БАП ; 0,2 ГК, ИМК, 100 мезоинозит;
4. МС – 0,8 БАП; 0,3 или 0,1 ГК; 0,1 ИМК, 100 мезоинозит.

Питательные среды разливали в культуральные сосуды по 40 мл и стерилизовали автоклаве (ТЮМЕНЬ, ВК-75-01) при давлении 0,8-1,0 атмосфер в течение 25 мин. Наблюдения за растениями, введенными *in vitro*, проводили через 30 суток (продолжительность одного пассажа), при этом учитывали число живых, погибших и инфицированных эксплантов. Коэффициент размножения средний за 1 пассаж для каждого генотипа высчитывали по формуле:

$$P = a/b \cdot c$$

a – количество вновь образовавшихся побегов;

- б – количество побегов, высаженных для размножения;
с – количество пассажиров.

Результаты и обсуждение

Коллекция клоновых подвоев КазНИИПО для сливы, абрикоса и персика, состоящая из 9 генотипов, протестирована на наличие семи вирусов: Apple chlorotic leaf spot trichovirus (ACLSV); Apple mosaic ilarvirus (ApMV); Cherry green ring mottle fuverivirus (CGRMV); Myrobalan latent ringspot nepovirus (MLRSV); Plum pox potyvirus (PPV); Prune dwarf ilarvirus (PDV); Prunus necrotic ringspot ilarvirus (PNRSV) (таблица 3).

Таблица 3 - Диагностика полевой коллекции клоновых подвоев для сливы, абрикоса и персика на основные вирусные болезни

№ п/п	Наименование подвоя	Внутренняя РНК контроль Ø Ct	Вирусы						
			ACLSV	ApMV	PPV	PDV	PNRSV	CGRMV	MLRSV
1	<i>P. armeniaca</i> Форма #3	19,426	-	-	35,61	-	-	-	-
2	BCB-1	28,004	-	-	-	-	-	-	-
3	BBA-1	22,434	-	-	-	-	-	-	-
4	St. Julian	25,941	-	-	-	-	-	-	-
5	Фортуна	25,395	-	-	-	-	-	-	-
6	Дружба	22,918	-	-	-	-	-	-	-
7	Кубань 86	20,426	-	-	-	-	-	-	-
8	Пумиселект	18,637	-	-	-	-	-	-	-
9	Эврика-99	-	-	-	-	-	-	-	-

Ø Ct – среднее пороговое значение цикла ПЦР-РВ; ACLSV - *Apple Chlorotic leaf spot virus*; ApMV - *Apple mosaic virus*; PPV - *Plum pox potyvirus*; PDV - *Prune dwarf virus*; PNRSV - *Prunus necrotic ringspot virus*; CGRMV - *Cherry green ring mottle virus*; MLRSV - *Myrobalan latent ringspot virus*.

Согласно результату ПЦР анализа, у формы №3 дикого абрикоса *P. armeniaca* обнаружен вирус PPV «шарка». На остальных клоновых подвоях вирусы не обнаружены, и они введены в культуру тканей для клонального микроразмножения и создания базисной *in vitro* коллекции.

В качестве первичного экспланта использовали, верхушечные почки побегов, с меристематическими тканями, которые после стерилизации помещали на питательные среды, содержащие цитокинин.

Выбор препарата для поверхностной стерилизации от микрофлоры играет важную роль, так как качество стерилизации растительного материала в культуре *in vitro* во многом определяет весь процесс клонального микроразмножения. Многие ученые рекомендуют при стерилизации апексов применять $HgCl_2$ в различной концентрации или активный хлор [15]. Другие исследователи рекомендуют менее агрессивные препараты: $Ca(ClO)_2$ [16], дезинфицирующее средство септодор-форте и фосфопагиль, ступенчатую стерилизацию: 70%-ный этанол, 1%-ный раствор Thimerosal и 0,08% раствор нитрата серебра [17].

В наших исследованиях испытывали двухступенчатую стерилизацию эксплантов с разным сочетанием препаратов и их дозировок – 0,2% $HgCl_2$, хлорсодержащего отбеливателя «Белизна» и 3% перекиси водорода (H_2O_2). После стерилизации экспланты промывали 3 раза по 5 мин. стерильной дистиллированной водой. Эксперименты проводились с подвоем Дружба (таблица 4).

Таблица 4 - Стерилизация верхушечных меристем клонового подвоя Дружба от сапрофитной миклофлоры

№	Стерилизующие препараты	Время экспозиции, мин	Количество введенных апексов, шт	Инфицировано, шт	Некроз, шт	Способные к регенерации	
						шт	%
1	0,2% HgCl ₂	3,0	20	9	5	6	30
2	0,2% HgCl ₂	3,5	20	2	4	14	70
3	0,2% HgCl ₂	4,0	20	2	2	16	80
4	0,2% HgCl ₂	5,0	20	1	12	7	35
5	Белизна + H ₂ O (1 : 2)	4,0	20	8	4	8	40
6	Белизна + H ₂ O (1 : 5)	5,0	20	3	13	4	20
7	3% H ₂ O ₂ (1:1)	8	20	14	4	2	10
8	3% H ₂ O ₂ (1:2)	10	20	11	5	4	20

При стерилизации растительного материала 0,2%HgCl₂ в экспозиции 3,5-4,0 мин. было получено 70-80 % чистых апексов. Снижение экспозиции до 2-х мин. повышало инфицированность, а увеличение экспозиции до 5-6 минут приводило к полной гибели эксплантов из-за химического ожога. Хлорсодержащий отбеливатель «Белизна» и 3% перекись водорода приводили к низкому проценту выживания.

Для инициации регенерации, роста и размножения микропобегов *in vitro* проводили испытания различных регуляторов роста и их концентраций на основе среды МС. Исследования показали, что правильно подобранная концентрация цитокининов увеличивает процент регенерирующих побегов. Увеличение в среде БАП до 1,2-1,8 мг/л приводит к витрификации растений и образованию каллуса. Для введения в культуру *in vitro* подвоев косточковых культур, оптимально содержание в среде МС – 0,2-0,4 мг/л БАП, 2,0 мг/л аскорбиновой кислоты, 0,5мг/л В₁, 0,5мг/л В₆, 0,5 мг/л РР и 30 мг/л сахарозы (таблица 5).

Таблица 5 - Введение в культуру *in vitro* подвоев косточковых культур

Название подвоев	Введенные апексы, шт	Способные к регенерации		Ошибка среднего показателя (±)
		шт	%	
Фортуна	45	16	35,6	1,20
Пумиселект	45	19	42,2	0,67
Кубань-86	45	17	37,8	1,20
ВСВ-1	45	27	60,0	0,58
Эврика	45	26	57,8	0,88
Дружба	45	35	77,8	1,45
St. Julian	45	12	26,7	0,58
ВВА-1	45	15	33,3	0,58

Наиболее высокий процент способных к регенерации апексов был отмечен у подвоев Дружба и Эврика, а самый низкий у подвоя St. Julian.

Вторым этапом исследований явилось микроклональное размножение *in vitro*. На этапе активации ростовых процессов и клонального микроразмножения большую роль играет состав и концентрация минеральных, гормональных составляющих питательных сред. Определенную роль также играют генотипические особенности растений [18]. Главной задачей на этапе микроразмножения является получение наибольшего количества качественных побегов от каждого экспланта в определённый отрезок времени. Для максимального размножения микропобегов клоновых подвоев снижали апикальное доминирование и активировали рост пазушных почек при помощи цитокинина 6-БАП в различных концентрациях на средах с различным минеральным составом (таблица 6).

Таблица 6 - Влияние различного состава питательных сред на рост и размножение различных клоновых подвоев *in vitro* (мг/л)

Показатели	Варианты состава питательной среды	Фортуна	Пумиселект	Кубань-86	ВСВ-1	Эврика	Дружба	ВВА – 1
Длина основного побега, см	QL – 1,8 БАП; 0,2 ГК; 1,0 ИМК	0,5	1,0-1,2	0,5-0,8	0,5-0,8	1,0	1,0-1,5	1,0
	QL – 1,0 БАП; 0,5 ГК; 0,1 ИМК	1,2	2,5	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5	1,5-2	1,3
	МС с N75 % – 0,5 БАП ; 0,2 ГК, ИМК, 100 мезоинозит	1,0	1,8-2,0	1,0	1,0	1,6	1,0-1,8	1,5
	МС – 0,8 БАП; 0,3 или 0,1 ГК; 0,1 ИМК, 100 мезоинозит	1,5	2,0-2,5	1,8	1,5-2	1,5-1,8	2,0	2,0
Количество побегов, шт	QL – 1,8 БАП; 0,2 ГК; 1,0 ИМК	4	5	4	6	5	6	8
	QL – 1,0 БАП; 0,5 ГК; 0,1 ИМК	8	9	6	10	10	12	5
	МС с N75 % – 0,5 БАП ; 0,2 ГК, ИМК, 100 мезоинозит	5	10	5	11	9	11	8
	МС – 0,8 БАП; 0,3 или 0,1 ГК; 0,1 ИМК, 100 мезоинозит	9	8	6	10	12	19	10

Определено, с увеличением концентрации БАП до 1,5-1,8 мг/л происходит разрастание эксплантов с образованием большого количества побегов, часть из которых витрифицирована. Для размножения клоновых подвоев наиболее эффективен вариант питательной среды МС с содержанием витаминов 0,1 мг/л В₁, 0,5 мг/л В₆, 0,5 мг/л РР, 1 мг/л С, а также 100 мг/л мезоинозита, 2 мг/л глицина, 0,8 мг/л 6-БАП. У эксплантов, культивируемых на этой среде отмечено хорошее развитие конгломератов, высота побегов наблюдалась в пределах 1,5-2,5 см. Неплохой результат был отмечен на среде QL с содержанием витаминов 0,5 мг/л В₁, 0,5 мг/л В₆, 0,5 мг/л РР, 1,5 мг/л С, а также 100 мг/л мезоинозита, 2 мг/л глицина, 1,0 мг/л БАП, 0,5 мг/л ГК. На эффективность микроклонального размножения влияет не только применение различных концентраций цитокининов, но и минеральный состав питательных сред. Так, лучшее размножение происходило на среде МС по сравнению с QL.

В таблице 7 показано, что подвой имеют генотипические особенности в способности к размножению *in vitro*. Так ВСВ-1 и Дружба имеют больший коэффициент размножения по сравнению с другими подвоями (6,0 и 6,56).

Таблица 7 - Сортные особенности клоновых подвоев на этапе размножения *in vitro*

№	Подвой косточковых культур	Исходные для размножения растения, шт	Размноженные растения (среднее за 3 пассажа), шт	Коэффициент размножения
1	Фортуна	5	12,3 ± 1,53	2,06
2	Пумиселект	4	17,3 ± 1,53	2,89
3	Кубань-86	6	11,7 ± 1,15	1,94
4	ВСВ-1	7	39,3 ± 0,58	6,56
5	Эврика	6	10,7 ± 0,58	1,78
6	Дружба	7	36 ± 1,73	6,00
7	ВВА – 1	5	10,3 ± 0,58	1,72
8	St. Julian	3	5,7 ± 1,15	0,94

Большие потери урожая плодовых культур от вирусных болезней вызвали необходимость принять меры по борьбе с ними. В мировой практике многие годы проводятся глубокие исследования в этом направлении. Для культивирования садов косточковых культур

интенсивного типа необходимы сорта и подвой полностью свободные от вирусной инфекции. Очень важно в этом аспекте точное определение инфицированности насаждений, так как зачастую, вирусы, приводящие к снижению урожайности и даже гибели растений, находятся в латентной форме. В последние годы большой прорыв в диагностике заняли молекулярные исследования [19].

В наших исследованиях молекулярный анализ в точности показал отсутствие инфицированности изучаемых семи образцов в коллекции клоновых подвоев косточковых культур и зараженности семенного подвоя *Prunus armeniaca* очень вредоносным заболеванием «шарка», которое приводит к непригодности плодов и гибели растений.

Закладку базисных маточников клоновых подвоев лучше всего проводить выявленными свободными от инфицированности образцами. Этот способ предпочтителен из-за меньших затрат по сравнению с оздоровлением, которое проводят в случае не обнаружения безвирусных экземпляров ценных генотипов. Размножение клоновых подвоев можно проводить в полевых условиях, но традиционный способ лимитируется многими факторами, такими как дорогостоящее поддержание агротехнического фона, отрицательное влияние факторов внешней среды, заражение вредителями и болезнями и, конечно же, не высоким коэффициентом размножения. Для ускорения этого процесса применяют метод размножения *in vitro*, которое дает возможность значительно повысить этот показатель. [1-2]. В ходе наших экспериментов был усовершенствован протокол клонального микроразмножения клоновых подвоев косточковых культур – условия изоляции, стерилизации, а также состав питательных сред для инициации роста и собственно размножения. Установленные параметры имеют свою оригинальную специфику и, хотя в основных моментах, согласуются с литературными данными, но отличаются от рекомендованных, для других генотипов.

Полученные нами микрорастения клоновых подвоев будут пересажены на среды для дальнейшего размножения и сохранения в хладобанке, кроме того, доращены и использованы, в качестве подвоя для окулировки культурными сортами косточковых культур и для закладки базисных безвирусных маточников.

Выводы

Коллекция клоновых подвоев для сливы, абрикоса и персика, состоящая из 9 генотипов, протестирована на наличие 7 вирусов. Результат ПЦР анализа показал, клоновые подвой свободны от вирусных болезней, у формы №3 дикрастущего абрикоса *P. armeniaca* обнаружен вирус Plum rox potyvirus (PPV).

Свободные от основных вирусов растения введены в асептическую культуру *in vitro*. Определено, побеги подвоев косточковых культур эффективно стерилизовать от сапрофитной микрофлоры 0,2% HgCl_2 в экспозиции 3 и 4 мин. В этом случае способных регенерировать – 70% и 80%.

Лучшей для введения эксплантов является питательная среда МС– 0,2-0,4 мг/л БАП, 2,0 мг/л аскорбиновой кислоты, 0,5мг/л B_1 , 0,5мг/л B_6 , 0,5 мг/л РР и 30 мг/л сахарозы. Оптимальная среда для клонального размножения *in vitro* – МС с содержанием витаминов 0,1 мг/л B_1 , 0,5 мг/л B_6 , 0,5 мг/л РР, 1 мг/л С, а также 100 мг/л мезоинозита, 2 мг/л глицина, 0,8 мг/л 6-БАП. У эксплантов, культивируемых на этой среде отмечено хорошее развитие конгломератов, высота побегов в пределах 1,5-2,0 см.

В культуру *in vitro* введены и размножены 7 клоновых подвоев косточковых культур свободных от вирусных инфекций.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке грантового финансирования проекта AP14869380 Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Список литературы

1 Panis, B., Nagel, M., & Van den Houwe, I. (2020). Challenges and prospects for the conservation of crop genetic resources in field genebanks, in *in vitro* collections and/or in liquid nitrogen. *Plants*, 9(12), 1634.

- 2 Zulge, N., Kāle, A., Gospodaryk, A., Vēvere, K., & Moročko-Bičevska, I. (2017, May). Establishment of nuclear stock collections for apple and pear in Latvia. In *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences.* (Vol. 71, No. 3, pp. 156-165).
- 3 Hernández, F., Pinochet, J., Moreno, M. A., Martínez, J. J., & Legua, P. (2010). Performance of *Prunus* rootstocks for apricot in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*, 124(3), 354-359.
- 4 Neumüller, M., Mühlberger, L., Siegler, H., Hartmann, W., & Treutter, D. (2012, May). New rootstocks with resistance to Plum pox virus for *Prunus domestica* and other stone fruit species: the 'Docera' and 'Dospina' rootstock series. In *X International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology* 985 (pp. 155-165).
- 5 Еремін, Г. В., & Еремін, В. Г. (2009). Использование генофонда рода *Prunus* L. в селекции клоновых подвоев косточковых культур. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*, (131), 90-94.6
- 6 Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davis, F. T., & Geneve, R. L. (2007). Propagation methods and rootstocks for fruit and nut species. In H. T. Hartmann & D. E. Kester (Eds.), *Plant propagation: Principal and practice.* (pp. 717–757). New York: Pearson Education.
- 7 Andersen, R., Freer, J., & Robinson, T. (2006). Plum rootstock trial at Geneva: A progress report. *New York Fruit Quarterly*, 14(1), 27–28.
- 8 Botu, I., Preda, S., Turcu, E., Achim, G., & Botu, M. (2007). 'Rival'—A new rootstock for plum. *Acta Horticulturae*, 732, 253–256.
- 9 Kumar, A., Rathore, J. P., Iqbal, U., Sharma, A., Nagar, P. K., & Mir, M. M. (2021). Rootstocks of stone fruit crops. *Production Technology of Stone Fruits*, 131-169.
- 10 Казыбаева, С. Ж., Уразаева, М. В., & Борисова, А. А. (2021). Современные системы ведения питомниководства республики Казахстан. *Плодоводство и ягодоводство России*, 66(1), 89-95.
- 11 Уразаева М., Ефремова Ю., Ормакаев А. Интродуцированные клоновые подвои косточковых / *Izdenister natigeler.* – 2023. – №2 (98). – С. 143-153. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2023/14>
- 12 Certification scheme for almond, apricot, peach and plum. *EPPO Bulletin*, (2001), 31: 463-478. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2001.tb01028.x>
- 13 Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiologia plantarum.* – 1962. – Т. 15. – №. 3. – С. 473-497
- 14 Quoirin M., Lepoivre P. H. Improved media for in vitro culture of *Prunus* sp // *Symposium on Tissue Culture for Horticultural Purposes* 78. – 1977. – С. 437-442.
- 15 Турдиев Т.Т., Ковальчук И. Ю., Успанова Г.К., Чуканова Н.И., Фролов С. Н. Оптимизация клонального микроразмножения для сохранения генофонда растений груши // *Вестник КазНУ, Серия биологическая.* – 2015. – № 3. – С. 356-362.;
- 16 Halim, M. A., Alam, M. F., Rahman, M. H., Hossain, M. B., & Uddin, M. B. Sterilization process for In vitro regeneration of *Stevia* (*Stevia rebundiana* Bertoni) // *International Journal of business, social and scientific research.* – 2016. – Т. 4. – №. 4. – Р. 320-323.
- 17 Беседина Е. Н., Бунцевич Л. Л. Усовершенствования технологии клонального микроразмножения подвоев яблони на этапе введения в культуру in vitro // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.* – 2015. – №. 111. – с. 1-19.
- 18 Vujović T. et al. In vitro propagation of plum rootstocks // *Voćarstvo: Journal of Pomology.* – 2018. – Т. 52. – №. 203-204. – С. 91-97.
- 19 Супрун И.И., Амосова М.А., Лободина В.Е., Аль-Накиб Е.А., Авакимян А.О., Егорова О.В. Оптимизация этапов клонального микроразмножения подвоев косточковых культур // *Научные труды СКФНСЦСВВ.* – Т.36. 2023г.

References

- 1 Panis B., Nagel M., van Den Houwe I. Challenges and prospects for the conservation of crop genetic resources in field genebanks, in in vitro collections and/or in liquid nitrogen //Plants. – 2020. – T. 9. – №. 12. – C. 1634.
- 2 Zulģe N. et al. Establishment of nuclear stock collections for apple and pear in Latvia //Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. – 2017. – T. 71. – №. 3. – C. 156-165.
- 3 Hernández F. et al. Performance of Prunus rootstocks for apricot in Mediterranean conditions //Scientia Horticulturae. – 2010. – T. 124. – №. 3. – C. 354-359.
- 4 Neumüller M. et al. New rootstocks with resistance to Plum pox virus for Prunus domestica and other stone fruit species: the'Docera'and'Dospina'rootstock series //X International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology 985. – 2012. – C. 155-165.
- 5 Eremin, G. V., & Eremin, V. G. (2009). Ispol'zovanie genofonda roda Prunus L. v selektsii klonovykh podvoev kostochkovykh kul'tur. Biologiya rastenij i sadovodstvo: teoriya, innovatsii, (131), 90-94.b
- 6 Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davis, F. T., & Geneve, R. L. (2007). Propagation methods and rootstocks for fruit and nut species. In H. T. Hartmann & D. E. Kester (Eds.), Plant propagation: Principal and practice. (pp. 717–757). New York: Pearson Education.
- 7 Andersen, R., Freer, J., & Robinson, T. (2006). Plum rootstock trial at Geneva: A progress report. New York Fruit Quarterly, 14(1), 27–28.
- 8 Botu, I., Preda, S., Turcu, E., Achim, G., & Botu, M. (2007). 'Rival'—A new rootstock for plum. Acta Horticulturae, 732, 253–256.
- 9 Kumar, A., Rathore, J. P., Iqbal, U., Sharma, A., Nagar, P. K., & Mir, M. M. (2021). Rootstocks of stone fruit crops. Production Technology of Stone Fruits, 131-169.
- 10 Kazybaeva S. ZH., Urazaeva M. V., Borisova A. A. Sovremennye sistemy vedeniya pitomnikovodstva respubliki Kazakhstan //Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2021. – T. 66. – №. 1. – S. 89-95.
- 11 Urazaeva M., Efremova YU., Ormakaev A. Introdutsirovannye klonovye podvoi kostochkovykh / Izdenister Natigeler. – 2023. – №2 (98). – S. 143-153.
- 12 Certification Scheme For Almond, Apricot, Peach And Plum. EPPO bulletin, (2001), 31: 463-478. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2001.tb01028.x>
- 13 Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures //Physiologia Plantarum. – 1962. – T. 15. – №. 3. – c. 473-497
- 14 Quoirin M., Lepoivre P. H. Improved media for in vitro culture of Prunus sp //Symposium on tissue culture for horticultural purposes 78. – 1977. – c. 437-442.
- 15 Turdiev T.T., Koval'chuk I. YU., Uspanova G.K., CHukanova N.I., Frolov S. N. Optimizatsiya klonal'nogo mikrorazmnozheniya dlya sokhraneniya genofonda rastenij grushi // Vestnik KazNU, Seriya biologicheskaya. – 2015. – № 3. – S. 356-362.
- 16 Halim, M. A., Alam, M. F., Rahman, M. H., Hossain, M. B., & Uddin, M. B. Sterilization process for In vitro regeneration of Stevia (Stevia rebundiana Bertoni) //International Journal of business, social and scientific research. – 2016. – T. 4. – №. 4. – P. 320-323.
- 17 Besedina E. N., Buntsevich L. L. Uovershenstvovaniya tekhnologii klonal'nogo mikrorazmnozheniya podvoev yabloni na ehtape vvedeniya v kul'turu in vitro // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – №. 111. – s. 1-19.
- 18 Vujović T. et al. In vitro propagation of plum rootstocks //Voćarstvo: Journal of Pomology. – 2018. – T. 52. – №. 203-204. – C. 91-97.
- 19 Suprun I.I., Amosova M.A., Lobodina V.E., Al'-Nakib E.A., Avakimyan A.O., Egorova O.V. Optimizatsiya ehtapov klonal'nogo mikrorazmnozheniya podvoev kostochkovykh kul'tur // Nauchnye trudy SKFNSTSSVV. – T.36. 2023g.

**Б.Ж. Кабылбекова*¹, Т.Н. Нурсеитова^{1,2}, З.Я. Юсупова¹, И.Ю. Ковальчук¹,
Н.И. Чуканова¹, М.В. Уразаева¹, А.К. Маденова³**

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан, k_b_zh@mail.ru, zarina19851005@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru, chukanova_n_i@mail.ru, marina_4069@mail.ru

² Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, n.toigul_90@mail.ru

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, madenova.a@mail.ru

КАЗАҚСТАНДАҒЫ СҮЙЕКТІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ КЛОНАЛДЫ ТАМЫРСАБАҚТАРЫНЫҢ ВИРУС АУРУЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫН ЖӘНЕ САУ ӨСІМДІКТЕРДІ *IN VITRO* ӨСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН АНЫҚТАУ

Аннотация

Қазақстандағы тәлімбақ шаруашылығының маңызды міндеттерінің бірі қарапайым ғана емес, вируссыз сертификатталған отырғызу материалын өндіру қажеттілігі болып табылады. Республикада бау-бақша шаруашылығын қайта жарактандыру мақсатындағы бұл бағыттағы алғашқы қадам – бастапқы аналық екпелерді вируссыз отырғызу материалымен отырғызу. Бұл мәселелерді шешу тәлімбақ шаруашылығына биотехнологиялық жүйелерді әзірлеу және енгізу арқылы мүмкін болды. Мақалада Қазақстандағы сүйекті жеміс дақылдарының клондық тамырсабақтарының вирустық ауруларының құрамы және олардың әртүрлі кезеңдерде клондық микрокөбейту хаттамасын жетілдіру нәтижелері берілген. 9 генотиптен тұратын қара өрік, өрік және шабдалыға арналған клондық тамырсабақтарының коллекциясы 7 вирустың болуына тексерілді. ПТР талдауының нәтижесі бойынша клондық тамыр сабақтарында вирустық аурулар жоқ, ал Plum pox potyvirus (PPV) вирусы жабайы өсетін *P. armeniaca* өрігінің №3 нысанында анықталды.

Негізгі вирустардан таза өсімдіктер асептикалық *in vitro* культурасына енгізілді. Тәжірибелер сүйекті жемістердің тамырсабақтарының өркендерін тиімді зарарсыздандыруға 3 және 4 минут экспозицияда 0,2% HgCl₂ сапрофиттік микрофлорадан тиімді тазартатынын көрсетті. Бұл жағдайда қалпына келтіруге қабілетті өсімдіктер саны 70% және 80% құрайды. Экспланттарды культураға енгізу үшін ең жақсы қоректік орта болып MS – 0,2-0,4 мг/л ВАР, 2,0 мг/л аскорбин қышқылы, 0,5 мг/л В₁, 0,5 мг/л В₆, 0,5 мг/л РР және 30 мг/л сахароза табылады. *In vitro* клондық көбею үшін оңтайлы орта – құрамында 0,1 мг/л В₁, 0,5 мг/л В₆, 0,5 мг/л РР, 1 мг/л С дәрумендері, 100 мг/л мезоинозит, 2 мг/л глицин, 0,8 мг/л 6-БАП бар МС қоректік орта. Осы қоректік ортада өсірілген экспланттар конгломераттардың жақсы дамуын және өркеннің биіктігі 1,5-2,5 см диапазонында көрсетті. *In vitro* культурасына вирустық инфекциялардан тазартылған 7 клондық тамыр сабақтары енгізілді және көбейтілді.

Кілт сөздер: клондық тамырлар, сүйекті жемістер, вирустар, биотехнология, *in vitro* көбею, қоректік орта, вируссыз материал.

**B.Zh. Kabyzbekova*¹, T.N. Nurseitova^{1,2}, Z.Ya. Yusupova¹, I.Yu. Kovalchuk¹,
N.I. Chukanova¹, M.V. Urazaeva¹, A.K. Madenova³**

¹ «Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute», Almaty, Kazakhstan, k_b_zh@mail.ru*, zarina19851005@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru, chukanova_n_i@mail.ru, marina_4069@mail.ru

² Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, n.toigul_90@mail.ru

³ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, madenova.a@mail.ru

DETERMINATION OF THE VIRAL DISEASES COMPOSITION OF STONE FRUIT CLONAL ROOTSTOCKS IN KAZAKHSTAN AND IN VITRO REPRODUCTION FEATURES OF HEALTHY PLANTS

Abstract

One of the important tasks of nursery farming in Kazakhstan is the need to produce not only standard, but also virus-free certified planting material. The first step in this direction with the aim of re-equipping horticulture in the republic is the planting of basic mother plantations with virus-free planting material. The solution of these issues became possible with the development and implementation of biotechnological systems in nursery farming. The article presents the composition of viral diseases of stone fruit clonal rootstocks in Kazakhstan and the results of improving the protocol of their clonal micropropagation at various stages. A collection of clonal rootstocks for plum, apricot and peach, consisting of 9 genotypes, was tested for the presence of 7 viruses. According to the result of PCR analysis, clonal rootstocks are free of viral diseases, and the Plum pox potyvirus (PPV) virus was detected in form No. 3 of the wild apricot *P. armeniaca*.

Virus-free plants were introduced into aseptic culture *in vitro*. The experiments showed that the shoots of stone fruits rootstocks are effectively sterilized from saprophytic microflora with 0.2% HgCl₂ for 3 and 4 minutes. In this case, the number of those capable of regeneration is 70% and 80%. The best medium for introducing explants is MS nutrient medium - 0.2-0.4 mg / l BAP, 2.0 mg / l ascorbic acid, 0.5 mg / l B₁, 0.5 mg / l B₆, 0.5 mg / l PP and 30 mg / l sucrose. The optimal medium for clonal propagation *in vitro* is MS with a vitamin content of 0.1 mg / l B₁, 0.5 mg / l B₆, 0.5 mg / l PP, 1 mg / l C, 100 mg / l mesoinositol, 2 mg / l glycine, 0.8 mg / l 6-BAP. The explants cultivated on this medium showed good development of conglomerates, shoot height within 1.5-2.0 cm. Virus-free 7 clonal rootstocks were introduced and propagated *in vitro*.

Key words: clonal rootstocks, stone fruits, viruses, biotechnology, *in vitro* propagation, nutrient medium, virus-free material.

МРНТИ 34.15.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/11>

А.К. Маденова¹, Д. И. Калдыбаева^{*1}, Р.А. Әбдікәрімова¹, А.А. Қуан^{1,2}

¹ Казахский Национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан, aigul.kalikhovhaevna@kaznaru.edu.kz,
dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz*, Raigul-95@mail.ru

² Казахский Национальный университет им. Аль Фараби, г. Алматы, Казахстан,
kuan.angsagan2001@gmail.com

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЯБЛОНИ В КАЗАХСТАНСКИХ САДАХ МЕТОДОМ ОТ-ПЦР-РВ

Аннотация

В Казахстане яблоки занимают доминирующее место в агроэкономической нише страны, что доказывает огромные площади посевов этих культур. Однако уровень вирусной инфекции яблок, как правило, высок, поскольку широко используются подвои, полученные из зараженных вирусом материнских подвоев, а вегетативное размножение, основанное на прививке, широко распространено среди подвойных сортов. Наиболее эффективный способ борьбы с вирусами и вириоидами растений зависит от проведения массово быстрого и точного диагностического обследования. Поэтому целью данного исследования было изучение распространения двух вирусов ACLSV, ASPV и вириода ANVd в трех областях Казахстана. Обнаружение вирусов основано на использовании сочетания методов обратной транскрипции

и мультиплексной полимеразной цепной реакции с получением результата в режиме реального времени (ОТ-ПЦР-РВ). Среди 49 образцов, собранных из коммерческих садов южного и юго-восточного Казахстана, ОТ-ПЦР в реальном времени выявил положительные результаты 18,4% ACLSV, 10,2% ANVd, а так же 51,02% ASPV. Полученные результаты могут использоваться для оздоровления и получения безвирусного маточного материала. Таким образом решается проблема обеспечения рынка Казахстана качественным отечественным посадочным материалом яблони.

Ключевые слова: яблоня, подвои, сорт, вирусные заболевания, вириод, ACLSV, ASPV, ANVd, РНК, ОТ-ПЦР-РВ.

Введение

Яблоня (*Malus domestica* L.) уже давно является наиболее экономически важной плодовой культурой во многих частях мира и, в частности, Казахстана. По данным сельского хозяйства, казахстанцы ежегодно потребляют 344,3 тыс. тонн яблок, из которых 144 тыс. тонн импортируется. Основными плодоносящими районами Казахстана являются южные регионы — Южно-Казахстанская — 18 024,6 га, Алматинская — 16 180,7 га и Жамбылская — 5 794,7 га. Природно-климатические условия этих регионов подходят для выращивания высококачественных фруктов, способных конкурировать с зарубежной продукцией [1].

В Казахстане до сих пор применяют традиционные методы размножения и выращивания посадочного материала плодовых культур. К сожалению, эти саженцы не отвечают всем требованиям современного садоводства, которое стремится к интенсификации. В связи с отсутствием в республике производства безвирусного посадочного материала семечковых культур, является сочетание традиционных способов питомниководства и биотехнологических методов оздоровления, размножения и получения безвирусных растений яблони и груши с учетом видового состава вирусных болезней, сортовой специфичности районированных сортов на территории Казахстана. Например, о распространении на юго-западе Китая нового иларвируса на яблоне (ArNMV) сообщили Shi W и др. [2]. Симптомы нового вируса ArNMV очень похожи с apple mosaic virus (ArMV), который уже распространен по всему миру. Риск распространения новых вирусов на территории Казахстана велик и является достаточно быстрым, учитывая обмен посадочным материалом и плодовой продукцией между странами. Как известно, яблоня поражается несколькими патогенами [3; 4]. В настоящее время существует более 340 типов вирусов или вирусоподобных заболеваний, которые встречаются в семечковых культурах, а яблони заражены по меньшей мере 12 вирусами или вирусоподобными болезнями, что приводит к серьезным экономическим потерям [5]. Хотя известно множество видов вирусов и вириодов, заражающих яблоню, только пять агентов (вирус хлоротической пятнистости листьев яблони - ACLSV, вирус мозаики яблони - ArMV, вирус бороздчатость стебля яблони - ASGV, вирус ямчатости стебля яблони - ASPV и вириод рубцовой кожицы яблони) тестируются при размножении яблони [6].

Вирус хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) является одним из самых важных системных инфекций яблонь в Европе и в Казахстане. ACLSV является широко распространенным латентным вирусом яблок с уровнем инфицирования, превышающим 90% [7].

Вирус ямчатости стебля яблони (ASPV) — вид рода Foveavirus семейства Betaflexiviridae [8]. Встречается во всем мире и относится к серьезным вирусам, поражающим яблоню [7]. Инфекция обычно латентна во многих сортах и остается незамеченной, несмотря на ее высокую частоту. Часто в сочетании с другими латентными болезнями яблонь (ACLSV, ASGV и т. д.) это поражение является основной причиной снижения качества и количества урожая.

Как и вирусы, вириоды также повреждают яблони, в том числе вириод молотоголовой палочки (ANVd) был первоначально обнаружен с помощью алгоритма вычислений прогнозирования с данными HTS малых РНК яблок [9]. Позднее прогноз был подтвержден с помощью ОТ-ПЦР. Первоначальные исследования не сообщали о каких-либо специфических симптомах у деревьев, положительных по ANVd [9; 10] Дальнейшие открытия ANVd у

симптоматических деревьев показали наличие распространенных вирусов яблос [11; 12], что делает любую корреляцию между заражением виридом и наблюдаемыми симптомами невозможной. Впоследствии ANVd был зарегистрирован во всем мире на яблонях в Африке [13], Северной Америке [12], Японии, Новой Зеландии и Европе [12; 14; 15], а также на других семечковых культурах [15].

Деревья, зараженные вирусами и вирусоподобными патогенами, нельзя дезинфицировать после посадки на постоянное место. Инфекция часто носит системный характер, и экономический ущерб сохраняется в различной степени на протяжении всей жизни отдельного дерева в производственном саду [7].

Вирусы и вириды, вызывающие такое разнообразие повреждений и уже встречались во многих яблоневых садах, но большинство фермеров, выращивающих яблоки, не знают точной скорости заражения и степени ущерба. Поэтому для решения этой проблемы была исследована инфекционность двух вирусов и вирида среди яблоневых садов, возделываемых в основных производственных районах Казахстана. Целью данного исследования было выявление распространенности основных вирусных болезней яблоневых культур в коммерческих садах Казахстана.

Материалы и методы исследования

Исследование началось в июне 2024 года. Материалом для исследования служили 49 образцов яблони, отобранные из садов Алматинской, Туркестанской и Жамбылской областей (Таблица 1).

Таблица 1. Наименование отобранных сортов яблони из трех областей с координатами.

Сельский округ К/Х	Наименование сортов	Координаты
Талгарский район, Региональный Филиал «Талгар» сады ТОО «КазНИИ плодощеводства»	Прима S	N 43°17'27"
	Эль Роса	E 77°12'15"
	Голден Делишес	
	Синап Алматинский	
	Айдаред	
	Ред Эль Стар	
	Золотая Крона	
	Московская	
	Пилот	
	Егемен	
	Рахат	
	Кавказ	
	Вильстон Стар	
	Самурет	
	Тюльпан	
	Талгарская	
	Пеструшка	
	Мария ред	
	Джоана голд	
	Салтанат	
	Пинова	
	Эль Графт Эль Стар	
	Бребури	
	Ветерок	
	Бель Флер Алматинка	
	Фуджи	
	Ренат Ландс	
Туркестанская область, Тюлькубасский район, К/Х «Коктал»	Айдаред	N42°33'32.288"
	Апорт	E70°24'2.687"

	Розмарин	
	Мелба	
	Старкримпсон	
	Тюльпан	
	Гала	
	Кандия Синап	
	Золотой Превосход	
Туркестанская область, Казыгуртский район	Пинк Леди	N41°36'7.637" E69°22'2.022"
	Апорт	
	Айдаред	
	Старкримпсон	
Сарыагашский район, село Жемисти Региональный филиал «Сарыагаш» ТОО «КазНИИ плодоовощеводства»	Белый Налив	N 41°32'2.545" E 69°21'36.069"
	Весна	
	Боровинка Ташкентская	
	Мелба	
	Конфетка	
	Старкримпсон	
Жамбылская область, Меркенский район, село Мерке	Гузель	N42°48'.584" E73°10'.387"
	Конфетка	
	Ред Делишес	

Выделение РНК проводилось реагентами Российской компании ООО «Синтол». Набор реагентов «ФитоСорб» предназначен для выделения нуклеиновых кислот (НК) из растительного материала. Набор также может использоваться для выделения НК фитопатогенов из растительного материала - вирусов, виридов, бактерий и др. Для выделения использовались свежие зеленые листья собранные во время отбора образцов.

Выявление вирусов проведено использованием набора реагентов «Real-Time PCR Detection Kit» («LETGEN BIYOTEKNOLOJİ LABORATUVAR LTD.STİ», Izmir, Türkiye www.letgenbio.com).

Обнаружения специфичных фрагментов РНК вирусов основано на использовании сочетания методов обратной транскрипции и мультиплексной полимеразной цепной реакции с получением результата в режиме реального времени (ОТ-ПЦР-РВ).

Набор от «Real-Time PCR Detection Kit» содержит праймеры двух вирусов ACLSV и ASPV, и вирида ANVd, а его зонд основан на TaqMan технологии. В особенности, праймеры и зонд представляют собой 100% гомологию с более чем 95% эталонных последовательностей из базы данных NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), доступных на момент разработки.

Компоненты ОТ-ПЦР-РВ представляет собой, общий объем смеси 20 мкл, и каждый из них состоит РНК 4 мкл, qPCR MasterMix 10 мкл, Primer-Probe Mix 2 мкл, RTase Mix 1 мкл, деионизированная вода 2 мкл. Протокол амплификации в реальном времени для всех вирусов и вирида был следующим образом: 15 минут при 50°C для обратной транскрипции, 2 минут при 95°C для активации полимеразы, 40 циклов 10 секунд при 95°C, 30 секунд 60°C.

Результаты и обсуждения

По данному анализу ПЦР-РВ предоставлен график заболевания яблони. Амплификация проводилась в соответствии с инструкцией по применению набора реагентов для обнаружения РНК возбудителя ASPV, ACLSV и ANVd методом ОТ-ПЦР-РВ.

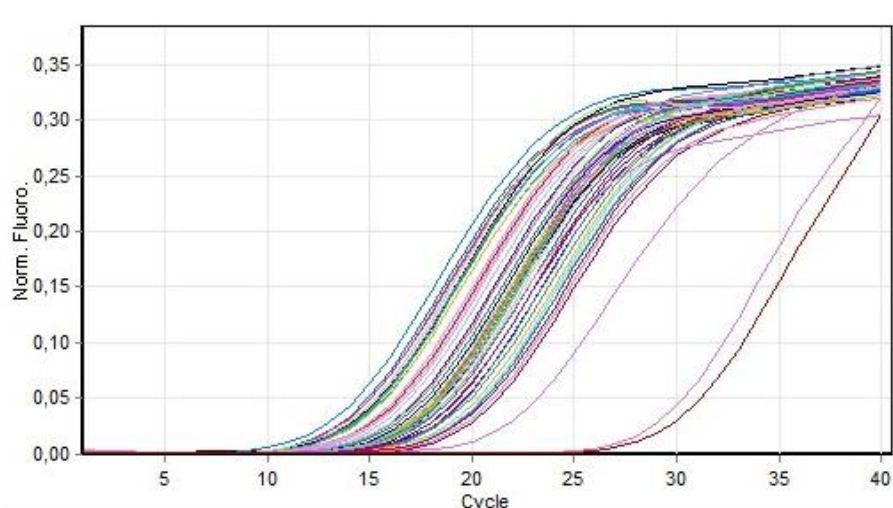


Рисунок 1. Количественные данные для Cycling A.Yellow / HEX по результатам ОТ-ПЦР-РВ анализа ASPV, ACLSV и AHVd.

Для определения внутреннего контроля ОТ-ПЦР-РВ анализа используются данные графика Yellow / HEX (Рисунок 1). В графике Cycling A.Yellow / HEX видно прохождение реакции по HEX / Yellow $Ct \leq 35$, что говорит о достаточном качестве забора материала, эффективности экстракции нуклеиновых кислот и отсутствии ингибиторов ПЦР. При отсутствии реакции по каналу HEX/Yellow, или $Ct > 35$, и одновременном отсутствии реакции по каналам спецификации FAM/Green, то результат следует считать не валидным. Что обязует для данного исследуемого образца провести повторное исследование, начиная с выделения НК.

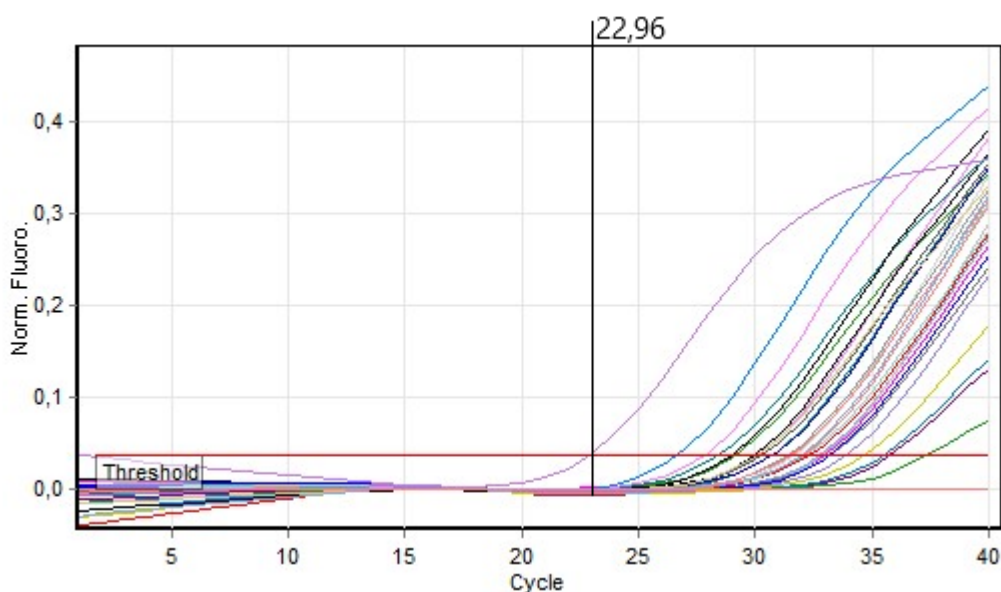


Рисунок 2. Количественные данные для Cycling A.Green / FAM ASPV00.

В рисунке 2 представлен график Cycling A. Green / FAM ASPV00, где хорошо выражена экспоненциальная фаза во всех положительных образцах. На 22 цикле находится линия положительного контроля. До 20 цикла флуоресценция слабая, так как продукта мало, поэтому ее трудно отличить от фона. По мере накопления продукта, уже выше 20 цикла сигнал растет экспоненциально, а затем после 30-35 цикла некоторые образцы выходят на плато. Из 49 образцов почти 50% заражены вирусом ямчатости стебля яблони ASPV.

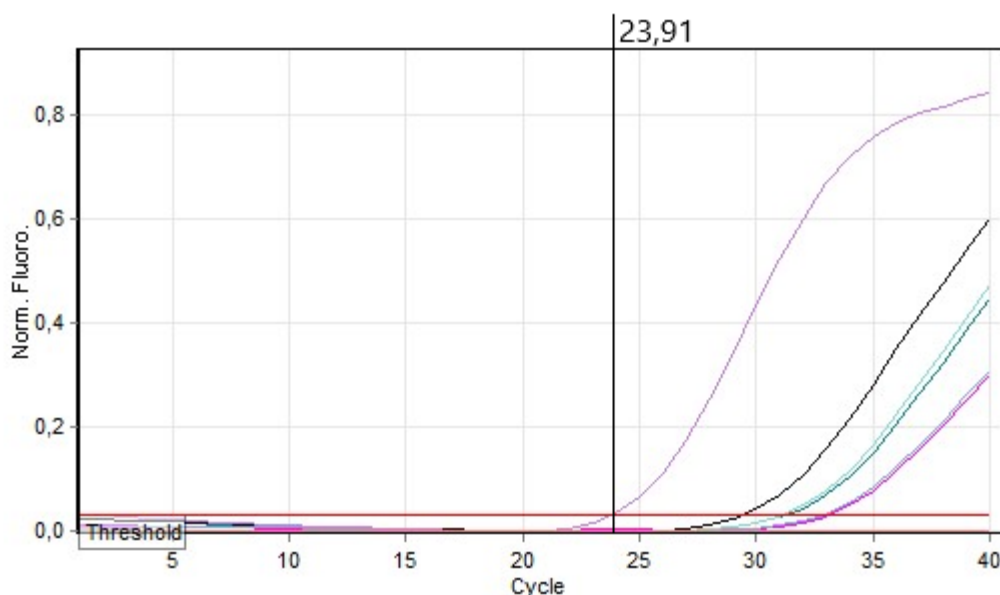


Рисунок 3. Количественные данные для Cycling A.Green / FAM AHVd00.

В результатах графика (Рисунок 3) Cycling A. Green / FAM AHVD00 так же хорошо выражена экспоненциальная фаза у положительного контроля, которая начинается с 23 цикла. Из 49 образцов выявлен данный вирион AHVD из 5 образцов, FAM Ct $\leq$ 35 циклов которая указывает на достоверность результатов.

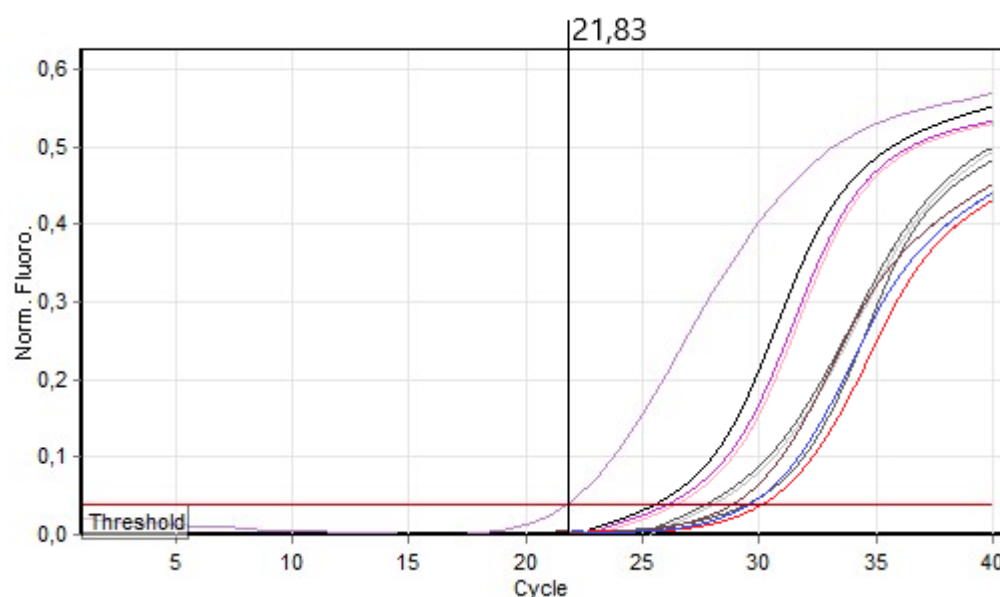


Рисунок 4. Количественные данные для Cycling A.Green / FAM ACLSV.

И наконец, при анализе на вирус ACLSV 9 образцов показали идентифицируемые результаты, демонстрируя четко наблюдаемую экспоненциальную фазу во всех образцах (Рисунок 4). Флуоресценция изначально слабая, из-за минимального присутствия продукта, что затрудняет обнаружение. По мере накопления продукта сигнал экспоненциально растет после 20 цикла, выравниваясь между 30 и 35 циклами. Положительный контроль начинает расти с 21-го цикла. Наименования всех образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты ОТ-ПЦР-РВ 49 образцов на вирусы ASPV, AHVd, ACLSV.

Цвет	Наименование сортов	Тип образца	Ct Green ASPV	Ct Green AHVd	Ct Green ACLSV
	Талгар Прима S	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Эль Роса	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Голден Делишес	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Синап Алматинский	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Айдаред	Unknown	30,18	NEG	26,97
	Талгар Ред Эль Стар	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Золотая Крона	Unknown	30,75	31,38	NEG
	Талгар Московская	Unknown	32,10	NEG	NEG
	Талгар Пилот	Unknown	29,18	NEG	NEG
	Талгар Егемен	Unknown	33,02	33,21	NEG
	Талгар Рахат	Unknown	30,00	29,50	26,08
	Талгар Кавказ	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Вильстон Стар	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Самурет	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Тюльпан	Unknown	31,55	31,21	NEG
	Талгар Талгарская	Unknown	32,84	32,97	NEG
	Талгар Пеструшка	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Мария ред	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Джоана голд	Unknown	NEG	NEG	27,14
	Талгар Салтанат	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Пинова	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Эль Графт Эль Стар	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Бребурн	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Ветерок	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Бель Флер Алматинка	Unknown	30,80	NEG	NEG
	Талгар Фуджи	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Талгар Ренат Ландс	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Тюлькубас Айдаред	Unknown	31,71	NEG	27,24
	Тюлькубас Апорт	Unknown	32,95	NEG	27,58
	Тюлькубас Розмарин	Unknown	31,41	NEG	28,02
	Тюлькубас Мелба	Unknown	33,25	NEG	NEG
	Тюлькубас Старкримпсон	Unknown	30,32	NEG	29,73
	Тюлькубас Тюльпан	Unknown	32,37	NEG	30,11
	Тюлькубас Гала	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Тюлькубас Кандия Синап	Unknown	33,22	NEG	29,87
	Тюлькубас Золотой Превосход	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Казыгурт Пинк Леди	Unknown	27,87	NEG	NEG
	Казыгурт Апорт	Unknown	26,71	NEG	NEG
	Казыгурт Айдаред	Unknown	28,48	NEG	NEG
	Казыгурт Старкримпсон	Unknown	31,54	NEG	NEG
	Жемисти Белый Налив	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Жемисти Весна	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Жемисти Боровинка Ташкентская	Unknown	29,03	NEG	NEG

	Жемисти Мелба	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Жемисти Конфетка	Unknown	30,12	NEG	NEG
	Жемисти Старкримпсон	Unknown	NEG	NEG	NEG
	Мерке Гузель	Unknown	32,20	NEG	NEG
	Мерке Конфетка	Unknown	31,98	NEG	NEG
	Мерке Ред Делишес	Unknown	33,96	NEG	NEG
	+ Позитивный контроль	Positive Control	22,96	23,91	
	- Негативный контроль	Negative Control	NEG	NEG	NEG

Тест ПЦР в реальном времени проведен с использованием 49 образцов, собранных из коммерческих садов расположенные в южном и юго-восточном Казахстане для обнаружения вирусных заболеваний с помощью красителя SYBR Green / FAM. Анализ сопоставлен с однопрослойным и мультиплексным RT-PCR для обнаружения трех вирусов ASPV, ANVd, ACLSV. Среди 49 образцов, ПЦР в реальном времени выявил 18,4% (9/49) положительных для ACLSV, в то время как 10,2% (5/49) образцов были обнаружены положительными для вириона ANVd, а так же, 51,02% (25/49) положительных для ASPV. Примечательно, что в других исследованиях отмечается, что проведение ПЦР анализа классическим методом не дает возможность выявления вируса ACLSV [16].

Также в других работах казахстанских ученых [17] проверены посадочные материалы, импортированные из Турции и Италии. По полученным результатам наиболее распространенным вирусом в образцах является ACLSV (60 %), за ним следуют ASPV с 34 %, ASGV с 30 % и ApMV с 2 %. Анализ образцов показал, что 60 % посадочных материалов были заражены по крайней мере одним вирусом, некоторые образцы были заражены одновременно тремя видами. Кроме того, наши результаты ОТ-ПЦР-РВ анализа подтверждают данные с этого исследования. Также параллельно с этим в прошлом году нами проводился мониторинг на распространению грибковых заболеваний, в частности парши, и обнаружение устойчивых сортов в садах Туркестанского, Жамбылского и Алматинского областей [18].

Таким образом, проведен молекулярный скрининг по распространению вирусных заболеваний в коммерческих садах трех областях Казахстана.

Выводы

По проведенным исследованиям можно заметить, что в садах южно и юго-Восточного Казахстана большое количество заражений в среди собранных образцов 51% поражении занимает вирус ASPV. Полученные разработки могут служить для дальнейших работ для оздоровление безвирусного маточного материала. Данные являются ценными и решить проблему обеспечения рынка Казахстана качественным отечественным посадочным материалом яблони.

Благодарность: Данная статья выполнена при поддержке в Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках проекта AP19676378 «Разработка методов получения элитного посадочного материала семечковых культур на основе изучения вирусных болезней с применением методов биотехнологии».

Список литературы

- 1 Galymbek K., A. K. Madenova, S. B. Bakirov, B. Zh Kabylbekova, A. Irkitbay, Zh Aitymbet, D. I. Kaldybayeva, R. Abdikarimova, and Bolat Munira. Monitoring the distribution and development of apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) disease in the southern and southeast regions of Kazakhstan //Bulletin of the Karaganda university Biology. Medicine. Geography series. – 2023. – T. 110. – №. 2. – С. 38-45.
- 2 Shi W., Yao R., Sunwu R., Huang K., Liu Z., Li X., Yang Y., Wang J. Incidence and molecular identification of apple necrotic mosaic virus (ApNMV) in Southwest China //Plants. – 2020. – T. 9. – №. 4. – С. 415.

- 3 EFSA Panel on Plant Health (EFSA PLH Panel), Bragard C., Dehnen-Schmutz K., Gonthier P., Jacques M., Jaques Miret J.A., Justesen A.F., MacLeod A., Magnusson C.S., Milonas P., et al. Pest categorisation of the *Ralstonia solanacearum* species complex //EFSA Journal. – 2019. – T. 17. – №. 2. – C. e05618.
- 4 Wright A. A., Cross A. R., Harper S. J. A bushel of viruses: Identification of seventeen novel putative viruses by RNA-seq in six apple trees //PLoS One. – 2020. – T. 15. – №. 1. – C. e0227669.
- 5 Saade M., Aparicio, F., Sanchez-Navarro, J. A., Herranz, M. C., Myrta, A., Di Terlizzi, B., Pallas, V. Simultaneous detection of the three ilarviruses affecting stone fruit trees by nonisotopic molecular hybridization and multiplex reverse-transcription polymerase chain reaction //Phytopathology. – 2000. – T. 90. – №. 12. – C. 1330-1336.
- 6 Várallyay E., Příbylová J., Galbacs Z.N., Jahan A., Varga T., Špak J., Lenz O., Fránová J., Sedlák J., Koloniuk I. Detection of Apple hammerhead viroid, Apple Luteovirus 1 and Citrus Concave gum-associated virus in apple propagation materials and orchards in the Czech Republic and Hungary //Viruses. – 2022. – T. 14. – №. 11. – C. 2347.
- 7 Hassan M., Polak J., Paprštein F. Detection and distribution of four pome fruit viruses in germplasm collection in the Czech Republic //XX International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops-Fruit Tree Diseases 781. – 2006. – C. 113-118.
- 8 Yoshikawa N., Yaegashi H. Betaflexiviruses (Betaflexiviridae) //Encyclopedia of Virology. – 2021. – C. 229-238.
- 9 Zhang Z., Qi S., Tang N., Zhang X., Chen S., Zhu P., Wu Q. Discovery of replicating circular RNAs by RNA-seq and computational algorithms //PLoS pathogens. – 2014. – T. 10. – №. 12. – C. E1004553.
- 10 Serra P., Messmer A., Sanderson D., James D., Flores R. Apple hammerhead viroid-like RNA is a bona fide viroid: Autonomous replication and structural features support its inclusion as a new member in the genus Pelamoviroid //Virus research. – 2018. – T. 249. – C. 8-15.
- 11 Messmer A., Sanderson D., Braun G., Serra P., Flores R., James D. Molecular and phylogenetic identification of unique isolates of hammerhead viroid-like RNA from ‘Pacific Gala’ apple (*Malus domestica*) in Canada //Canadian Journal of Plant Pathology. – 2017. – T. 39. – №. 3. – C. 342-353.
- 12 Szostek S. A., Wright A. A., Harper S. J. First report of apple hammerhead viroid in the United States, Japan, Italy, Spain, and New Zealand //Plant Disease. – 2018. – T. 102. – №. 12. – C. 2670-2670.
- 13 Hamdi I., Soltani R., Baraket G., Varsani A., Najar A. First report of apple hammerhead viroid infecting ‘Richared Delicious’ apple (*Malus domestica*) in Tunisia //Journal of Plant Pathology. – 2022. – T. 104. – №. 2. – C. 811-812.
- 14 Chiumenti M., Navarro B., Venerito P., Civita F., Minafra A., Di Serio F. Molecular variability of apple hammerhead viroid from Italian apple varieties supports the relevance in vivo of its branched conformation stabilized by a kissing loop interaction //Virus research. – 2019. – T. 270. – C. 197644.
- 15 Pareta N. F., Lateur M., Steyer S., Blouin A. G., Massart S. First reports of Apple luteovirus 1, Apple rubodvirus 1 and Apple hammerhead viroid infecting apples in Belgium //New Disease Reports. – 2022. – T. 45. – №. 2.
- 16 Heo S., Chung Y. S. Rapid real-time detection method of ACLSV and ASSVd for apple quarantine field //Plant Biotechnology Reports. – 2021. – T. 15. – C. 187-195.
- 17 Gritsenko D. A., Aubakirova K. P., Voitsekhovskiy I., Soldatova I., Galiakparov N. N. Simultaneous detection of five apple viruses by RT-PCR //International Journal of Biology and Chemistry. – 2020. – T. 13. – №. 1. – C. 129-134.
- 18 Madenova A., Aitymbet Z., Bolat M., Kaldybayeva D., Galymbek K., Kuan A., Kabyrbekova B., Irkitbay A., Yeszhanov T., Bakirov S., Sapakhova Z. Screening of Apple Cultivars for Scab Resistance in Kazakhstan //Horticulturae. – 2024. – T. 10. – №. 2. – C. 184.

References

- 1 Galymbek K., A. K. Madenova, S. B. Bakirov, B. Zh Kabylbekova, A. Irkitbay, Zh Aitymbet, D. I. Kaldybayeva, R. Abdikarimova, and Bolat Munira. Monitoring the distribution and development of apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) disease in the southern and southeast regions of Kazakhstan //Bulletin of the Karaganda university Biology. Medicine. Geography series. – 2023. – T. 110. – №. 2. – S. 38-45.
- 2 Shi W., Yao R., Sunwu R., Huang K., Liu Z., Li X., Yang Y., Wang J. Incidence and molecular identification of apple necrotic mosaic virus (ApNMV) in Southwest China //Plants. – 2020. – T. 9. – №. 4. – S. 415.
- 3 EFSA Panel on Plant Health (EFSA PLH Panel), Bragard C., Dehnen-Schmutz K., Gonthier P., Jacques M., Jaques Miret J.A., Justesen A.F., MacLeod A., Magnusson C.S., Milonas P., et al. Pest categorisation of the *Ralstonia solanacearum* species complex //EFSA Journal. – 2019. – T. 17. – №. 2. – S. e05618.
- 4 Wright A. A., Cross A. R., Harper S. J. A bushel of viruses: Identification of seventeen novel putative viruses by RNA-seq in six apple trees //PLoS One. – 2020. – T. 15. – №. 1. – S. e0227669.
- 5 Saade M., Aparicio, F., Sanchez-Navarro, J. A., Herranz, M. C., Myrta, A., Di Terlizzi, B., Pallas, V. Simultaneous detection of the three ilarviruses affecting stone fruit trees by nonisotopic molecular hybridization and multiplex reverse-transcription polymerase chain reaction //Phytopathology. – 2000. – T. 90. – №. 12. – S. 1330-1336.
- 6 Várallyay E., Příbylová J., Galbacs Z.N., Jahan A., Varga T., Špak J., Lenz O., Fránová J., Sedlák J., Koloniuk I. Detection of Apple hammerhead viroid, Apple Luteovirus 1 and Citrus Concave gum-associated virus in apple propagation materials and orchards in the Czech Republic and Hungary //Viruses. – 2022. – T. 14. – №. 11. – S. 2347.
- 7 Hassan M., Polak J., Paprštein F. Detection and distribution of four pome fruit viruses in germplasm collection in the Czech Republic //XX International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops-Fruit Tree Diseases 781. – 2006. – S. 113-118.
- 8 Yoshikawa N., Yaegashi H. Betaflexiviruses (Betaflexiviridae) //Encyclopedia of Virology. – 2021. – S. 229-238.
- 9 Zhang Z., Qi S., Tang N., Zhang X., Chen S., Zhu P., Wu Q. Discovery of replicating circular RNAs by RNA-seq and computational algorithms //PLoS pathogens. – 2014. – T. 10. – №. 12. – S. E1004553.
- 10 Serra P., Messmer A., Sanderson D., James D., Flores R. Apple hammerhead viroid-like RNA is a bona fide viroid: Autonomous replication and structural features support its inclusion as a new member in the genus Pelamoviroid //Virus research. – 2018. – T. 249. – S. 8-15.
- 11 Messmer A., Sanderson D., Braun G., Serra P., Flores R., James D. Molecular and phylogenetic identification of unique isolates of hammerhead viroid-like RNA from ‘Pacific Gala’ apple (*Malus domestica*) in Canada //Canadian Journal of Plant Pathology. – 2017. – T. 39. – №. 3. – S. 342-353.
- 12 Szostek S. A., Wright A. A., Harper S. J. First report of apple hammerhead viroid in the United States, Japan, Italy, Spain, and New Zealand //Plant Disease. – 2018. – T. 102. – №. 12. – S. 2670-2670.
- 13 Hamdi I., Soltani R., Baraket G., Varsani A., Najar A. First report of apple hammerhead viroid infecting ‘Richared Delicious’ apple (*Malus domestica*) in Tunisia //Journal of Plant Pathology. – 2022. – T. 104. – №. 2. – S. 811-812.
- 14 Chiumenti M., Navarro B., Venerito P., Civita F., Minafra A., Di Serio F. Molecular variability of apple hammerhead viroid from Italian apple varieties supports the relevance in vivo of its branched conformation stabilized by a kissing loop interaction //Virus research. – 2019. – T. 270. – S. 197644.
- 15 Pareta N. F., Lateur M., Steyer S., Blouin A. G., Massart S. First reports of Apple luteovirus 1, Apple rubodvirus 1 and Apple hammerhead viroid infecting apples in Belgium //New Disease Reports. – 2022. – T. 45. – №. 2.

16 Heo S., Chung Y. S. Rapid real-time detection method of ACLSV and ASSVd for apple quarantine field //Plant Biotechnology Reports. – 2021. – T. 15. – S. 187-195.

17 Gritsenko D. A., Aubakirova K. P., Voitsekhovskiy I., Soldatova I., Galiakparov N. N. Simultaneous detection of five apple viruses by RT-PCR //International Journal of Biology and Chemistry. – 2020. – T. 13. – №. 1. – S. 129-134.

18 Madenova A., Aitymbet Z., Bolat M., Kaldybayeva D., Galymbek K., Kuan A., Kabyrbekova B., Irkitbay A., Yeszhanov T., Bakirov S., Sapakhova Z. Screening of Apple Cultivars for Scab Resistance in Kazakhstan //Horticulturae. – 2024. – T. 10. – №. 2. – S. 184.

A.K. Madenova¹, D.I. Kaldybayeva*¹, R. A. Abdikarimova¹, A.A. Kuan^{1,2}

¹ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
aigul.kalikhovhaevna@kaznaru.edu.kz, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz*, Raigul-95@mail.ru

² Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,
kuan.angsagan2001@gmail.com

IDENTIFICATION OF APPLE VIRAL DISEASES IN KAZAKHSTAN ORCHARDS BY RT-PCR METHOD

Abstract

In Kazakhstan, apples dominate the country's agro-economic niche, as evidenced by the huge gardens of crops. However, the widespread usage of rootstocks derived from virus-infected maternal and vegetative reproduction causes apples to have high levels of viral infection, which is widely used as a grafting among varieties. To fight viruses and viroids in plants, a mass, rapid, and accurate diagnostic examination is the most effective method. Therefore, this study aimed to investigate the spread of two viruses ACLSV, ASPV and viroid AHVd in three regions of Kazakhstan. Virus detection is based on a combination of reverse transcription methods and a multiplexed polymerase chain reaction with real-time results (RT-PCR). Among 49 samples, RT-PCR in real time showed positive results of 18.4% ACLSV, 10.2% AHVd, and 51.02% ASPV. The results can be used for healing and to obtain virus-free stock material. Thus, the problem of providing the market of Kazakhstan with quality domestic planting material for trees has been solved.

Key words: apple, rootstocks, variety, viral diseases, viroid, ACLSV, ASPV, AHVd, RNA, RT-PCR.

A.K. Маденова¹, Д.И. Калдыбаева*¹, Р. А. Әбдікәрімова¹, А.А. Қуан^{1,2}

¹ Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан,
aigul.kalikhovhaevna@kaznaru.edu.kz, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz*, Raigul-95@mail.ru

² Әл - Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
kuan.angsagan2001@gmail.com

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ БАҚШАЛАРЫНДА АЛМА АҒАШЫНЫҢ ВИРУСТЫҚ АУРУЛАРЫН КТ-НУ-ПТР ӘДІСІМЕН АЙҚЫНДАУ

Аңдатпа

Қазақстанның агроэкономика саласында алма орасан зор орын алады. Бұл алма бақтарының көптігімен дәлелденеді. Дегенмен, алманың вирус жұқтыру жылдамдығы өте жоғары. Себебі өндірістік бақтарда вирус жұқтырған аналық телушілерден алынған телу сабақтары кеңінен қолданылады. Вирустар егуге негізделген вегетативті көбею телуші сорттар арасында кең таралған. Өсімдіктерде кездесетін вирус және виroidтармен күресудің ең тиімді және кең тараған жолы, жылдам және дәл диагностикалық тестілеуге байланысты болады. Сондықтан бұл зерттеудің мақсаты Қазақстанның үш аймағында ACLSV, ASPV вирусының және AHVd виroidының таралуын зерттеу болды. Вирустарды анықтау кері транскрипция және мультиплексті нақты уақыттағы полимеразды тізбекті реакция (RT-PCR)

әдістерінің комбинациясына негізделген. Оңтүстік және оңтүстік-шығыс Қазақстанның коммерциялық бақтарынан жиналған 49 сынаманың ішінде нақты уақыт режиміндегі RT-ПТР ACLSV 18,4%, ANVd 10,2% және ASPV 51,02% оң нәтижелерді анықтады. Алынған нәтижелерді сауықтырылған және вируссыз бастапқы материалын алу үшін пайдалануға болады. Бұл қазақстандық нарықты жоғары сапалы отандық алма ағашын отырғызатын материалмен қамтамасыз ету мәселесін шешеді.

Кілт сөздер: алма, телу, сорт, вирустық аурулар, вириод, ACLSV, ASPV, ANVd, РНК, КТ-НУ-ПТР.

МРНТИ 68.35.53

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/12>

К.П.Аубакирова*, Ж.Н.Бақытжанова, Л.С. Ерболова, А.Рахатқызы, Н.Н. Галиакпаров

Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина,
г. Алматы, Казахстан, karla_78@mail.ru*, bakytzhanovazhibek@gmail.com,
yerbolova.laura7@gmail.com, akbotarahatkyzy1@gmail.com, nurbol.gal@gmail.com

УЛУЧШЕННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ РНК ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация

Эффективное выделение высококачественной РНК является важным этапом выявления РНК-вирусов растений молекулярными методами. Выделение РНК из листьев винограда, яблони и других плодовых растений проблематично из-за присутствия полисахаридов, полифенолов и других соединений, которые связываются с РНК или осаждаются совместно с ней. В данной работе оптимизирован протокол на основе цетилтриметиламмония бромида (СТАВ) для выделения РНК из листьев винограда, яблони, абрикоса, сливы и грецкого ореха. Увеличена концентрация РVP, 2-mercaptoethanol и СТАВ. Для каждой культуры оптимизировано время инкубации с экстракционным СТАВ буфером при температуре 65 °С. Для листьев винограда и яблони оптимальная время инкубации – 40 минут, для листьев абрикоса – 20 минут, для листьев сливы и ореха – 30 минут. Сравнительное исследование трех различных методов экстракции РНК показало, что оптимизированный протокол обеспечивает наиболее высокое качество и количество выделенной РНК, как подтверждено электрофорезом и спектрофотометрическим анализом. Выделенная с использованием нашего протокола РНК пригодна для последующих молекулярных анализов, таких как синтез кДНК и ПЦР, что демонстрирует его пригодность для выявления вирусов в различных видах плодовых деревьев, включая виноград, яблоню, абрикос, сливу и грецкий орех. Модифицированный метод рекомендуется для использования в дальнейших исследованиях по детекции РНК-вирусов растений с помощью ПЦР.

Ключевые слова: виноград, яблоня, абрикос, слива, грецкий орех, выделение РНК, вирусы плодовых растений, СТАВ.

Введение

Метод полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) широко используется для детекции и идентификации вирусов растений благодаря его высокой специфичности и чувствительности [1]. Однако успешное применение ОТ-ПЦР для выявления РНК-вирусов растений не возможно без эффективного выделения высококачественной РНК. На качество и количество выделяемой РНК большое влияние оказывают методы экстракции и виды растений [2]. Листья большинства фруктовых деревьев содержат полисахариды и полифенольные соединения [3], которые ингибируют реакции обратной транскрипции и ПЦР

[4,5]. Для обнаружения вирусов в растениях были разработаны различные методы выделения РНК с использованием различных денатурирующих органических растворителей (фенол и хлороформ), восстановителей (β -меркаптоэтанол и дитиотреитол) или денатурирующих агентов (соли изотиоцианата гуанидиния) и различных детергентов, таких как додецилсульфат натрия (SDS), цетилтриметиламмоний бромид (CTAB) или саркозил [6-8]. Методы, основанные на тризоле и CTAB, наиболее широко используются для выделения растительной РНК [9-11]. Однако ТРИзол не подходит для выделения высококачественной РНК из некоторых видов древесных растений (например, персика, груши и виноградной лозы) [12,13]. Ряд авторов модифицировали некоторые из этих методов с целью повышения их эффективности для конкретных видов растений [14,15]. Коммерческие наборы для выделения растительной РНК дорогостоящие, и малопригодны для растительных тканей с большим содержанием полифенольными и полисахаридными соединениями [16,17]. Целью настоящей работы является оптимизация метода выделения РНК из растительных тканей растений плодово-ягодных культур богатых полисахаридами полифенольными соединениями. Представлен метод, который обеспечивает получение РНК достаточного качества для обнаружения вирусов с помощью обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР). Усовершенствованный протокол экстракции сравнивался с двумя другими методами экстракции РНК по надежности, трудоемкости и стоимости.

Методы и материалы

Свежие листья винограда, яблони, абрикоса, сливы и ореха были собраны в различных регионах Казахстана. Абрикос и слива были собраны в крестьянских хозяйствах Уйгурского района Алматинской области. Орех, яблоня и виноград были собраны в Туркестанской области. Все собранные образцы свежих листьев были сохранены в морозильной камере при температуре -80°C .

Для подбора оптимального метода выделения РНК из листьев плодовых культур были протестированы три протокола выделения.

Протокол А – разработан *Dellaporta et al.* [18]. 100 мг листьев гомогенизировали в 1 мл буфера состоящего из: 10% SDS, 50 mM Tris/HCl, 100 mM NaCl, 10 mM EDTA, pH 8.0, непосредственно перед использованием в буфер добавлялись 20 мкл/мл β -mercaptoethanol и 10 мг на мл PVP. Гомогенат инкубировался в водяной бане при 65°C 45 минут. По истечении 45 минут, к гомогенату добавлялся ацетат натрия до конечной концентрации 1 М и экстракт инкубировался во льду 20 минут. Гомогенат центрифугировался для удаления дебриса и РНК осаждалась изопропанолом. Осадок РНК растворялась в 100 мкл бидистиллированной воде.

Протокол Б – модифицированный протокол разработанной *Doyle and Doyle* [19]. 100 мг листьев гомогенизировали в ступке в присутствии 1 мл буфера (100 mM Tris-HCl pH=8.0; 20mM EDTA, pH=8.0; 1.4M NaCl, 2% CTAB, PVP и 2-mercaptoethanol добавлялись до конечной концентрации 2% и 0.2 %, соответственно, перед использованием). Гомогенат инкубировался 25 минут при 65°C , экстрагировался хлороформом и РНК осаждалась изопропанолом. РНК растворялась в 100 мкл бидистиллированной воде.

Протокол В – измененный нами протокол, разработанный *Doyle and Doyle* [19]. В первоначальный протокол CTAB было внесено несколько изменений. Все этапы центрифугирования проводились при температуре 4°C . Концентрации CTAB x2, PVP и 2-mercaptoethanol были увеличены в 2 раза. 100 мг листьев растирались в ступке в присутствии 1 мл буфера (200 mM Tris-HCl pH=8.0; 40mM EDTA, pH=8.0; 2.8M NaCl, 4% CTAB, PVP и 2-mercaptoethanol добавлялись до конечной концентрации 4% и 0.4 %, соответственно, перед использованием). Гомогенат инкубировался при 65°C в течение 20-40 минут, время инкубации для каждой культуры разные и затем экстрагировался хлороформом. К водной фазе добавлялись 0,5 объема 5М хлорида натрия и 2 объема этанола. Смесь инкубировалась при -20°C 15-20 минут, центрифугировалась 15 минут при 13000 g. Осадок РНК промывался 75% этанолом и растворялась в воде. РНК растворялась в 60 мкл бидистиллированной воде.

Проверку качества и количества РНК проводили путем электрофореза в 1.4 % агарозном геле и спектрофотометрически на Nanodrop (Nano 500, ALLSHENG).

Результаты и обсуждение

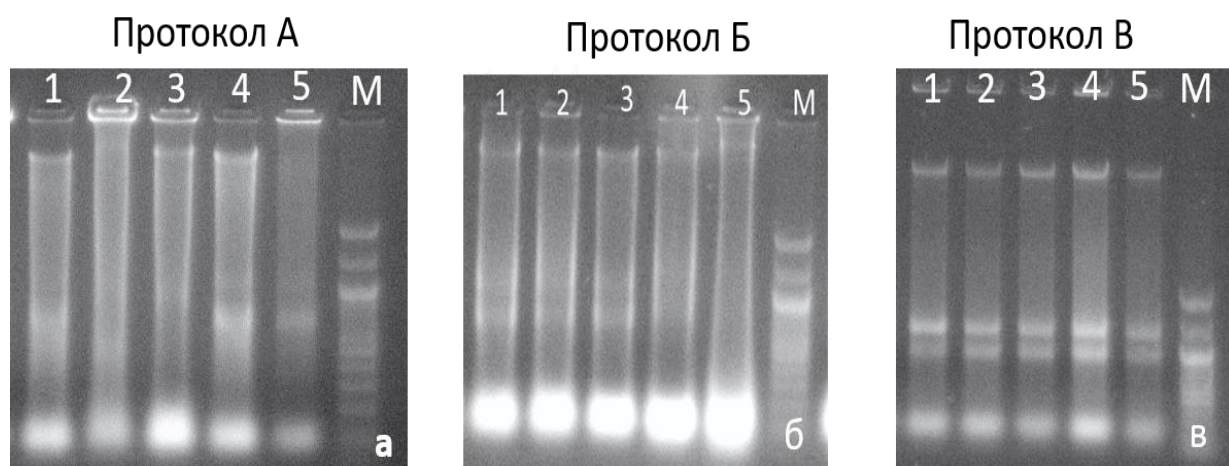
Выделение высококачественной РНК из тканей древесных и многолетних растений является особенно сложной задачей из-за высокой концентрации полисахаридов, полифенолов и других вторичных метаболитов. Фенольные соединения связывают белки и нуклеиновые кислоты, образуя высокомолекулярные комплексы; полисахариды имеют тенденцию осаждаться совместно с РНК в присутствии спиртов, кроме того, ингибируют многие ферментативные реакции. В настоящее время существует несколько различных коммерческих наборов для выделения РНК, однако их высокая стоимость за образец ограничивает возможности проведения исчерпывающего анализа. Кроме того, количество и качество РНК часто различаются у представителей разных родов, а иногда даже у разных видов одного рода или в разных тканях растений. Наличие некоторых клеточных компонентов в экстрагированных образцах РНК могут подавляться последующие молекулярные реакции.

В методе с использованием СТАВ, лизис мембран осуществляется СТАВ – детергентом, который содержится в буфере для экстракции РНК. При взаимодействии клеточных мембран с буфером для экстракции, содержащим детергент. СТАВ захватывает липиды и белки, освобождая нуклеиновые кислоты. Меркаптоэтанол в составе СТАВ буфере осаждают белки и полисахариды как нерастворимый комплекс. Также меркаптоэтанол разрушает дисульфидные мостики, в том числе и в белках, с нарушением их третичной и четвертичной структуры и действует как биологический антиоксидант, ингибируя окислительные процессы, которые напрямую повреждают РНК. Поскольку наличие дисульфидных мостиков поддерживает стабильность ферментов нуклеаз, меркаптоэтанол элиминирует активность этих соединений, освобождаясь при лизисе клеток.

С целью сокращения времени и затрат на экстракцию без снижения качества и выхода РНК, мы разработали протокол СТАВ, внося несколько изменений в первоначальную процедуру. Для протокола СТАВ была увеличена концентрация РVP 4 %, 2-mercaptoethanol 0,5% и концентрация экстракционного буфера до 2,0 %, чтобы повысить его эффективность в улавливании фенольных соединений. Для каждой культуры оптимизировали время инкубации с экстракционным СТАВ буфером при температуре 65 °С. Для винограда и яблони время инкубации – 40 минут, оптимальная время инкубации для абрикоса – 20 минут. Слива и Орех – 30 минут. Концентрация раствора NaCl была увеличена до 5 М и в смесь надосадочной жидкости добавляли 0,5 объема 5М хлорида натрия и 2 объема 96 % этанола, далее инкубировали при -20°С 15 минут перед центрифугированием вместо ночной инкубации при 4°С. Высокомолярный раствор NaCl дифференцированно осаждают РНК из смеси с ДНК, увеличивает выход РНК и способствует осаждению более крупных транскриптов по сравнению с более мелкими. РНК осаждали центрифугированием 15 минут при 13000 g. Осадок РНК промывали 75% этанолом и растворяли в 60 мкл бидистиллированной воде.

Для полной уверенности в подтверждении качества выделенной РНК проводили электрофорез в агарозном геле с этидиумом бромидом. Выделенные с помощью 3 протоколами РНК проверяли на электрофорезе в агарозном геле с этидиумом бромидом. На рисунке 1 представлены результаты электрофореза образцов РНК, выделенных из свежих листьев винограда, яблони, абрикоса, сливы и грецкого ореха с использованием трех протоколов А, Б, В.

На рисунке 1- (в) *протокол В* четко видны две полосы, верхний является 28S, а нижний 18S рибосомальными РНК и их четкое разделение и целостность свидетельствует о высоком качестве РНК. Однако другие методы давали слабые полосы РНК с большим количеством примесей в лунке для геля и размытым фоном во время обработки (рисунок 1а-б). Образцы РНК, выделенные по протоколу А, были окрашены в желтоватый или темный цвет, что, вероятно, было связано с быстрым окислением экстракта.



Протоколы: А. модифицированный Dellaporta et al. (1983); Б. модифицированный Doyle and Doyle (1990); В. Измененный нами модифицированный Doyle and Doyle, 1990; №1-виноград; №2 – яблоня; №3 – абрикос; №4 – слива; №5 – грецкий орех.

Рисунок 1 – Электрофореграмма в агарозном геле образцов РНК, выделенных с использованием трех протоколов А, Б, В.

Таблице 1 представлены спектрофотометрические данные отношения поглощения при 260/280 нм и A260/A230 рассчитанные количества выделенной РНК из различных образцов. Было отмечено, что во всех протестированных различных плодовых образцах РНК, выделенная с использованием СТАВ протокол В, была относительно менее загрязнена, на что указывают соотношения A260/A280 в диапазоне от 1,87 до 1,96 и соотношений A260/A230, варьирующихся от 1,90 до 2,13 соответственно, с выходом РНК в диапазоне от 650 до 824 нг/мкл образца (таблица 1). Это показывает, что извлеченная РНК не содержит белковых примесей, органических растворителей и других вторичных продуктов по сравнению с другими методами выделения РНК.

Таблица 1 Сравнительная оценка соотношений A260/A280 и A260/A230 РНК, выделенной с тремя методами из листьев винограда, яблони, абрикоса, сливы и грецкого ореха, с использованием спектрофотометра Nano-500 для оценки качества РНК.

Протокол	Образцы	Отношение поглощения A 260/280	Отношение поглощения A 260/230	Выход РНК нг/мкл
Протокол А (Dellaporta et al., 1983)	Виноград	1,70	1,74	69
	Яблоня	1,62	1,51	16
	Абрикос	1,58	1,45	23
	Слива	1,71	1,75	112
	Грецкий орех	1,75	1,72	84
Протокол Б (модифиц. Doyle and Doyle, 1990)	Виноград	1,74	1,76	89
	Яблоня	1,70	1,68	51
	Абрикос	1,68	1,55	46
	Слива	1,56	1,32	18
	Грецкий орех	1,30	1,09	21
Протокол В (измененный нами Doyle and Doyle, 1990)	Виноград	1,94	1,99	680
	Яблоня	1,96	2,0	715
	Абрикос	1,95	1,95	675
	Слива	1,89	2,13	824
	Грецкий орех	1,87	1,90	650

Выводы

Таким образом, полученная высококачественная РНК было продемонстрировано, что этот метод подходит для последующих применений, таких как синтез кДНК, амплификация генов и ОТ-ПЦР-выявлении вирусы и виroidы различных видов плодовых деревьев. Метод также оказался эффективным и универсальным при выделении РНК из различных плодовых культур такие как виноград, яблоня, абрикос, слива и грецкий орех. Измененный нами модифицированный метод СТАВ *протокол В* - это надежный и хорошо воспроизводимый метод выделения РНК из различных плодовых растений, богатые полисахаридами, полифенолами и другими вторичными метаболитами, которые связываются с РНК или осаждаются совместно с ней.

Сравнительная оценка методов выделения РНК из различных плодовых растений такие как виноград, яблоня, абрикос, слива и грецкий орех показала, что измененный нами модифицированный СТАВ *протокол В* наиболее приемлемый по качеству полученной РНК и по времени необходимого для выделения. Данный метод рекомендуется для дальнейших исследовательских работ по выявлению РНК-вирусов растений методом ОТ-ПЦР.

Благодарность: Статья опубликована из средств проекта ПЦФ «Разработка биотехнологических подходов для контроля фитопатогенов с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур» (ИРН BR21881942). Источник финансирования – Комитет науки Министерства науки и высшего образования.

Список источников

1. Mumford, R., Boonham, N., Tomlinson, J., Barker, I. Advances in molecular Phytodiagnosics - new solutions for old problems. Eur. J. Plant Pathol.- 2006. – 116. P 1–19.
2. Fan Yang, Guoping Wang, Wenxing Xu, Ni Hong. A rapid silica spin column-based method of RNA extraction from fruit trees for RT-PCR detection of viruses. Journal of Virological Methods. – 2017. – 247. P 61-67
3. Gambino, G., Perrone, I., Gribaudo, I. A rapid and effective method for RNA extraction from different tissues of grapevine and other woody plants. Phytochem. Anal. - 2008. V – 19. P 520–525.
4. Jones, A.T., McGavin, W.J. Improved PCR detection of Black currant reversion virus in ribes and further evidence that it is the causal agent of reversion disease. Plant Dis. - 2002. V – 86. P 1333–1338.
5. Li, R., Mock, R., Huang, Q., Abad, J., Hartung, J., Kinard, G. A reliable and inexpensive method of nucleic acid extraction for the PCR-based detection of diverse plant pathogens. J. Virol. Methods - 2008. V – 154. P 48–55.
6. Zulaeha S., Safarrida A., Suyono A., Dwi Hartuti E., Purwoko D., Tajuddin T. A Simple and Efficient Protocol of RNA Extraction from Apple Leaves (*Malus x domestica*); A Silica Column-Based Method. International Journal of Agriculture System. – 2023. Vol. - 11. P 37-47.
7. Gehrig, H.H., Winter, K., Cushman, J., Borland, A., Taybi, T. An improved RNA isolation method for succulent plant species rich in polyphenols and polysaccharides. Plant Mol. Biol. Rep. - 2000. V – 18. P 369–376.
8. Wang, X., Tian, W., Li, Y. Development of an efficient protocol of RNA isolation from recalcitrant tree tissues. Mol. Biotechnol. - 2008. V – 38. P 57–64.
9. MacRae, E. Extraction of plant RNA. Methods Mol. Biol. - 2007. – 353. P 15–24.
10. Kansal, R., Kuhar, K., Verma, I., Gupta, R.N., Gupta, V.K., Koundal, K.R. Improved and convenient method of RNA isolation from polyphenols and polysaccharide rich plant tissues. Indian. J. Exp. Biol. - 2008. – 46. P 842–845.
11. N. Steinmetz, G. Michl, M. Maixner and C. Hoffmann A rapid and inexpensive RNA-extraction method for high-throughput virus detection in grapevine. Vitis. – 2020 V – 59. P 35–39.
12. Meisel, L., Fonseca, B., González, S., Baezayates, R., Cambiazo, V., Campos, R., Gonzalez, M., Orelana, A., Retamales, J., Silva, H. A rapid and efficient method for purifying high quality total RNA from peaches (*Prunus persica*) for functional genomics analyses. Biol. Res. - 2005. V – 38. P 83–88.

13. Tattersall, E.A.R., Ergul, A., Alkayal, F., Deluc, L., Cushman, J.C., Cramer, G.R. Comparison of methods for isolating high-quality RNA from leaves of grapevine. *Am. J. Enol. Vitic.* - 2005. V – 56. P 400–406.
14. Portillo, M., Fenoll, C., Escobar, C. Evaluation of different RNA extraction methods for small quantities of plant tissue: combined effects of reagent type and homogenization procedure on RNA quality, integrity and yield. *Physiol. Plant.* - 2006. – 128. P 1–7.
15. Kalinowska, E., Chodorska, M., Paduch-Cichal, E., Mroczkowska, K. An improved method for RNA isolation from plants using commercial extraction kits. *Acta Biochim. Pol.* - 2012. V – 59. P 391–393.
16. Asif, M.H., Dhawan, P., Nath, P. A simple procedure for the isolation of high quality RNA from ripening banana fruit. *Plant Mol. Biol. Rep.* - 2000. – 18. P 109–115.
17. Gasic, K., Hernandez, A., Korban, S.S. RNA extraction from different apple tissues rich in polyphenols and polysaccharides for cDNA library construction. *Plant Mol. Biol. Rep.* - 2004. V – 22. P 437.
18. Dellaporta S.L., Wood J., Hicks J.B. A plant DNA mini preparation Version II. *Plant Molecular Biology Reporter.* – 1983. Vol. 1. – P. 19-21.
19. Doyle J.J., Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue *Focus* 12: – 1990. – P. 13-15.

***К.П. Аубакирова*, Ж.Н. Бақытжанова, Л.С. Ерболова,
А. Рахатқызы, Н.Н. Галиакпаров***

*М.А. Айтхождин атындағы молекулалық биология және биохимия институты,
Алматы, Қазақстан, karla_78@mail.ru*, bakytzhanovazhibek@gmail.com,
yerbolova.laura7@gmail.com, akbotarahatkyzy1@gmail.com, nurbol.gal@gmail.com*

ЖЕМІС ЖӘНЕ ЖИДЕК ВИРУСТАРЫНЫҢ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ДИАГНОСТИКАСЫ ҮШІН ОҢТАЙЛАНДЫРЫЛҒАН РНҚ ЭКСТРАКЦИЯ ӘДІСІ

Аңдатпа

Жоғары эффективті РНҚ-ны тиімді оқшаулау өсімдік РНҚ вирустарын молекулалық әдістермен анықтаудың маңызды кезеңі болып табылады. Жүзім, алма және басқа жеміс өсімдіктерінің жапырақтарынан РНҚ-ны бөліп алу РНҚ-мен байланысатын немесе онымен бірге тұнбаға түсетін полисахаридтердің, полифенолдардың және басқа қосылыстардың болуына байланысты қиын. Бұл жұмыста жүзім, алма, өрік, қара өрік және жаңғақ жапырақтарынан РНҚ бөліп алу үшін цетилтриметиламмоний бромиді (СТАВ) негізіндегі нұсқаулық қолданылады. РVP және 2-меркаптоэтанол, СТАВ концентрациялары екі есе арттырылды. Әрбір жеміс дақылдары үшін 65 °С температурада СТАВ экстракция буферімен инкубация уақыты оңтайландырылды. Жүзім және алма жапырақтары үшін оңтайлы инкубация уақыты - 40 минут, өрік жапырақтары үшін - 20 минут, қара өрік пен грек жаңғақ жапырақтары үшін - 30 минут. Үш түрлі РНҚ экстракция әдістерін салыстырмалы зерттеу нәтижесінде оңтайландырылған нұсқаулық негізінде алынған РНҚ-ның ең жоғары сапасы мен санын қамтамасыз ететінін көрсетті, электрофорез және спектрофотометриялық талдау арқылы расталды. Біздің ұсынып отырған нұсқаулықпен бөлініп алынған РНҚ, кДНҚ және ПТР синтезі сияқты кейінгі молекулалық талдауларға жарамды, бұл оның жүзім, алма, өрік, қара өрік және жаңғақ сияқты жеміс ағаштарының әртүрлі түрлеріндегі вирустарды анықтауға жарамдылығын көрсетеді. ПТР көмегімен өсімдік РНҚ вирустарын анықтау бойынша қосымша зерттеулерде қолдану үшін өзгертілген әдіс ұсынылады.

Кілт сөздер: жүзім, алма ағашы, өрік, қара өрік, грек жаңғағы, РНҚ бөліп алу, жеміс өсімдіктерінің вирустары, СТАВ.

K.P. Aubakirova*, Zh.N.Bakytzhanova, L.S.Erbolova, A.Rakhatkyzy, N.N.Galiakparov

Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin, Almaty, Kazakhstan, karla_78@mail.ru, bakytzhanovazhibek@gmail.com, yerbolova.laura7@gmail.com, akbotarahatkyzy1@gmail.com, nurbol.gal@gmail.com*

AN IMPROVED METHOD OF RNA ISOLATION FOR MOLECULAR DIAGNOSTICS OF FRUIT AND BERRY VIRUSES

Abstract

Efficient isolation of high-quality RNA is an important step in the detection of plant RNA viruses by molecular methods. RNA isolation from grape, apple and other fruit leaves is problematic due to the presence of polysaccharides, polyphenols and other compounds that bind to or co-precipitate with RNA. In this work, a cetyltrimethylammonium bromide (CTAB)-based protocol for RNA isolation from grape, apple, apricot, plum and walnut leaves was optimized. The concentrations of PVP, 2-mercaptoethanol and CTAB were increased. Incubation times with CTAB extraction buffer at 65 °C were optimized for each culture. For grape and apple leaves, the optimal incubation time is 40 minutes, for apricot leaves – 20 minutes, for plum and walnut leaves – 30 minutes. A comparative study of three different RNA extraction methods showed that the optimized protocol provides the highest quality and quantity of isolated RNA, as confirmed by electrophoresis and spectrophotometric analysis. RNA isolated using our protocol is suitable for subsequent molecular analyses, such as cDNA synthesis and PCR, demonstrating its suitability for the detection of viruses in various fruit tree species, including grape, apple, apricot, plum and walnut. The modified method is recommended for use in further studies on the detection of plant RNA viruses by PCR.

Keywords: grape, apple, apricot, plum, walnut, RNA extraction, viruses of fruit plants, CTAB.

МРНТИ 34.25.21

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/13>

Л.Т. Надирова^{1,2}, Г.Э. Станбекова¹, Б.К. Искаков¹, А.В. Жигайлов¹*

¹ *Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г. Алматы, Казахстан, leila.nadirova@gmail.com**

² *КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, gulshanst@yahoo.com, bulat.iskakov@mail.ru, andrzhiglov@mail.ru*

ДИАГНОСТИКА ВИРОИДА ЛАТЕНТНОЙ МОЗАИКИ ПЕРСИКА (PLMVD) МЕТОДОМ ОТ-ПЦР

Аннотация

Вироиды, мельчайшие растительные патогены, наносят значительный экономический ущерб сельскому хозяйству во всем мире. В настоящее время большое внимание уделяется их своевременной диагностике с целью предотвращения их дальнейшего распространения. Впервые на территории Республики Казахстан была проведена молекулярная диагностика вириода PLMVd – возбудителя латентной мозаики персика, входящего в перечень карантинных патогенов на территории стран ЕАЭС. Образцы листьев груш, вишен, персиков и абрикосов, собранных в Алматинской области, были проанализированы на присутствие вириода. Обратная транскрипция с последующей полимеразной цепной реакцией (ОТ-ПЦР) в присутствии разработанных нами специфических праймеров, выявила в двух образцах персика, произрастающих на территории г. Алматы и Карасайском районе Алматинской области, ДНК-фрагмент длиной 338 пар нуклеотидов. ПЦР-продукты были клонированы в бактериальный вектор с последующим определением их нуклеотидной последовательности. Секвенирование

по Сэнгеру и проведенный BLAST-анализ подтвердили присутствие нуклеиновой кислоты PLMVd в изучаемых образцах. Сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей местных изолятов PLMVd показал их сходство между собой на 95,5% и на 81-96% с опубликованными вариантами из других стран.

Ключевые слова: *вириод, PLMVd, ОТ-ПЦР, клонирование, секвенирование, нуклеотидный анализ.*

Введение

Вириоды – малые инфекционные агенты, вызывающие ряд экономически важных заболеваний растений. Они представляют собой кольцевые одноцепочечные молекулы РНК, размер генома которых варьирует в пределах 250-400 нуклеотидов [1]. Вириоды вызывают эпинастию и хлороз листьев, деформацию цветков, плодов и запасных органов, растрескивание стеблей и коры, задержку роста, карликовость и т.д. [2].

Они подразделяются на два семейства, *Pospiviroidae* и *Avsunviroidae*, представители которых используют ферментные системы клетки-хозяина для автономной репликации в ядре и хлоропластах соответственно. Предполагается, что они вызывают заболевания, вмешиваясь в процессы регуляции работы генов хозяина [2].

Вириод латентной мозаики персика (Peach latent mosaic viroid, PLMVd), поражающий семечковые и косточковые плодовые культуры, такие как персик, абрикос, сливу, грушу, вишню в настоящее время наряду с вириодом карликовости хризантем (*Chrysanthemum stunt viroid*, CSVd) и вириодом веретеновидности клубней картофеля (*Potato spindle tuber viroid*, PSTVd) внесен в перечень патогенов, имеющих карантинное значение во многих странах, в том числе на территории РК и Евразийского экономического союза (Приложение 1 к приказу Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 4-4/282 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.04.2021 г.), «Перечень карантинных объектов и чужеродных видов, по отношению к которым устанавливаются и осуществляются мероприятия по карантину растений»; Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 30 ноября 2016 г. № 158).

Ранее нами впервые на территории Казахстана были выявлены вириоды PSTVd, AFCVd, PBCVd и GYSVd [3, 4]. Однако диагностика PLMVd в стране до настоящего времени не проводилась.

PLMVd является представителем рода *Pelamoviroid*, входящего в состав семейства *Avsunviroidae*, представители которых обладают рибозимной активностью и реплицируются в хлоропластах. Его геном представлен кольцевой РНК длиной 337–339 нуклеотидов, свернутой в сложную разветвленную вторичную структуру [5, 6]. Он широко распространен в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. Особенностью этого вириода является тот факт, что зараженное молодое растение длительное время до 5-7 лет не проявляет симптомы, и может служить источником дальнейшего распространения патогена в основном через инструменты, используемые для обрезки и прививки растений. Основными признаками поражения растений PLMVd являются задержка цветения, мозаичность в окраске листьев, неправильная форма плодов, появление трещин и ямок на стволе [7].

Для диагностики вириодов иммуноферментный анализ (ИФА), широко используемый для детекции вирусов, неприменим, поскольку вириоды не кодируют белки. В настоящее время для обнаружения PLMVd используют биологические тесты на растениях-индикаторах, занимающие много времени [7]. Другим методом является метод молекулярной гибридизации [8]. Метод предусматривает получение меченного РНК-зонда путем транскрипции *in vitro* уже клонированного геномного фрагмента вириода. Описаны методы диагностики ОТ-ПЦР в классическом формате, заключающиеся в анализе продуктов амплификации путем электрофореза в гелях [9, 10]. Также используются методы ОТ-ПЦР в реальном времени, методы петлевой изотермической амплификации RT-LAMP и RT-RPA, детекция на ДНК-микрочипах [11 - 16].

Проведение мониторинга инфекций в юго-восточном Казахстане, в основном районе плодового и садового страны, крайне востребовано, поскольку в случае массового распространения в этом регионе виридов плододству может быть нанесен серьезный урон, ощутимый для всей страны. Ситуацию усугубляет бесконтрольный завоз посадочного материала из-за границы и отсутствие в стране мониторинга виридных и вирусных инфекций, отсутствие сертификационных схем посадочного материала [17].

Цель данного исследования заключалась в скрининге плодовых деревьев Алматинской области на присутствие PLMVd методом ОТ-ПЦР и генетическая характеристика выявленных изолятов. Результаты исследования позволят повысить эффективность контроля виридных инфекций в стране.

Методы и материалы

Растительный материал. В работе были исследованы образцы листьев груш, вишен, персиков и абрикосов, собранных в Алматинской области в период сентября-октября 2023 года. Сбор растительного материала проведен в Карасайском, Илийском, Талгарском и Енбекшиказахском районах.

Выделение нуклеиновых кислот (НК). Выделение препаратов тотальных нуклеиновых кислот проводили с помощью ионного детергента ЦТАБ (цетилтриэтиламмоний бромид) [18]. Препараты тотальных нуклеиновых кислот выделяли из 100 мг листьев. Осадки, полученные после очистки и осаждения препаратов спиртом, растворяли в 100 мкл стерильной воды. Целостность РНК проверяли электрофоретически в 1% агарозном геле.

Реакция обратной транскрипции (ОТ). Для синтеза кДНК реакционная смесь объемом 5 мкл содержала следующие компоненты: 1,5 мкл раствора тотальных НК и 0,5 мкл смеси случайных гексамеров (Invitrogene). Пробирки прогревали 5 мин при 65°C и охлаждали во льду. Затем добавляли 2 мкл 5×буфера для обратной транскрипции (Thermo Scientific), 1мкл смеси дНТФ до конечной концентрации 1 мМ, 0,25 мкл (10 ед.) ингибитора рибонуклеаз (Thermo Scientific), 0,25 мкл (40 ед.) обратной транскриптазы Maxima Reverse Transcriptase (Thermo Scientific) и воды до конечного объема 10 мкл. Реакционные смеси после предварительной выдержки в течение 10 мин на столе инкубировали в течение 30 мин при 50°C, далее в течение 5 мин проводили инактивацию фермента при 85°C с последующим охлаждением смеси во льду.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Амплификация кДНК генома PLMVd проводилась при участии пары специфичных олигонуклеотидов plmvr/plmvf и Pfu-ДНК-полимеразы (Thermo Scientific). 2мкл кДНК, полученной в ходе ОТ, использовали в качестве матрицы. Объем реакционной смеси составлял 40 мкл. ПЦР проводили на амплификаторе SimpliAmp (Applied Biosystems) при следующих параметрах: 2 мин при 95°C; 30 сек при 95°C, 30 сек при 58°C, 1мин при 72°C – 35 циклов; 5 мин при 72°C. Продукты ПЦР анализировали в 1,8 % агарозном геле.

Молекулярное клонирование. Полученные в ходе ОТ-ПЦР ампликоны были клонированы в бактериальный вектор pBluescriptII SK с применением метода ТА-клонирования [19]. Лигирование проводили посредством T4 DNA Ligase (Thermo Scientific) по методике производителя. Трансформацию лигазной смесью компетентных клеток *Escherichia coli* штамма DH5 проводили посредством теплового шока (42°C 90 сек) с последующим посевом на среду LB (Luria-Bertani).

Секвенирование плазмидных ДНК по Сэнгеру в обоих направлениях осуществляли с использованием набора Big Dye® Terminator v.3.1 (Applied Biosystems) при участии универсальных праймеров M13+ и M13- по рекомендациям фирмы-изготовителя. Амплификацию проводили в термоциклере SimpliAmp (Applied Biosystems) в следующем температурном режиме: 96°C - 2 мин; (96°C - 20 сек, 50°C - 10 сек, 60°C – 4 мин) – 35 циклов; 60°C - 2 мин. Очистку реакционных смесей от не связавшихся терминаторов проводили методом осаждения продуктов амплификации 70% этанолом. Капиллярный электрофорез и анализ продуктов секвенирования проводили на генетическом анализаторе 310 (Applied Biosystems).

Сравнительный нуклеотидный анализ. Для разработки праймеров проводили выравнивание нуклеотидных последовательностей в программе MEGA-X и посредством онлайн-программы primerBLAST (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>). Нуклеотидные последовательности выявленных двух казахстанских изолятов сравнивали с опубликованными зарубежными PLMVd в базе данных GenBank на сервере BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Статистический анализ выполнен в программе Excel (2010) с определением доверительного интервала 95 % (95% ДИ).

Результаты и обсуждение

Дизайн олигонуклеотидов. Для дизайна праймеров был предварительно осуществлен сравнительный компьютерный анализ размещенных на настоящий момент в базе данных GenBank (NCBI) нуклеотидных последовательностей геномов различных изолятов PLMVd. В качестве референтной последовательности служил геном изолята MK929593. Выравнивание 99 геномов проводили с помощью алгоритма программы BLAST. Используя средство просмотра множественного выравнивания последовательностей (MSA viewer), была получена консенсусная последовательность, на основе которой был осуществлен дизайн праймеров с учетом кольцевой природы вирионного генома с исключением вырожденных нуклеотидов. Специфичность каждой пары праймеров к геному вириона проверяли в онлайн программе Primer-Blast. Сконструированная пара праймеров plmf (5'-GGATTACGACGTCTACCCGG-3') и plmr (5'-CCAGTTTCTACGGCGGTACCTG-3') охватывает с 205 по 244 нуклеотиды генома изолята MK929593.

Сбор растительного материала. В работе были исследованы образцы листьев плодовых деревьев, собранных в четырех районах Алматинской области. Всего было собрано 83 образца, некоторые образцы были собраны с деревьев с характерными признаками вырождения, а именно усыханием большинства ветвей и отсутствием плодов (рис. 1). В ряде случаев наблюдалось скрученность листьев и позднее формирование листьев. Мозаичность окраски листьев, характерной для заражения PLMVd, у всех тестируемых образцов не наблюдалась.



Рисунок 1 – Внешний вид абрикоса (слева) и персика (справа), тестируемых на присутствие PLMVd

Выделение препаратов тотальных нуклеиновых кислот и их анализ. Препараты тотальных нуклеиновых кислот, выделенные из растительного материала с применением ЦТАБ, анализировали спектрофотометрически и электрофоретически в 1% агарозном геле (рис. 2). Как видно из рисунка, в образцах 1-10 и 12 18S рРНК и 28S рРНК представлены в виде двух четких дискретных полос, тогда как в образцах 11, 13 и 14 они отсутствуют. Это

указывает на присутствие деградации РНК в этих образцах. В дальнейшем образцы с деградированной РНК не анализировали, из 83 выделенных 69 образцов были отобраны для последующего изучения.

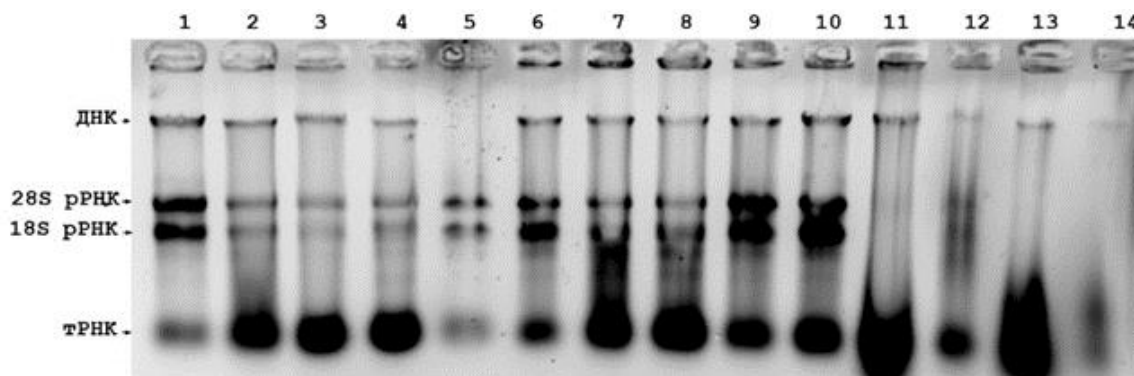


Рисунок 2 – Электрофоретический анализ в 1% агарозном геле выделенных препаратов НК

ОТ-ПЦР, клонирование ампликонов и секвенирование рекомбинантных вставок. Всего нами было проанализировано 69 образцов: 16 персиков, 25 абрикосов, 13 груш и 15 вишен. Проведенный скрининг выявил в двух образцах персика фрагмент ДНК, имеющий размер приблизительно 340 п.н. (рис. 3).

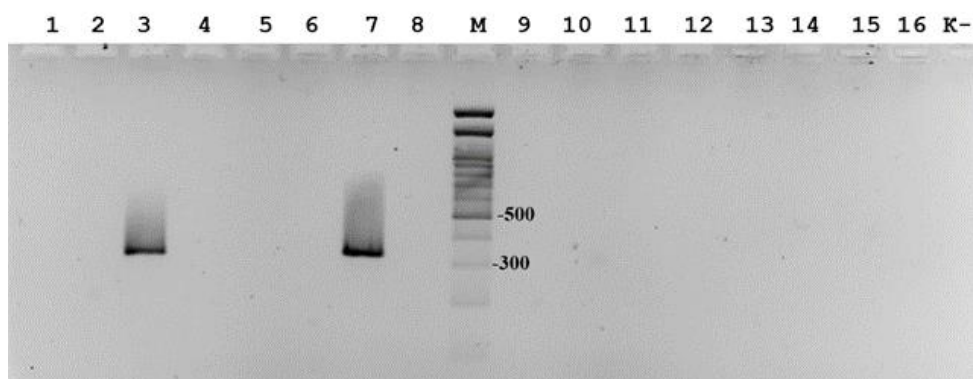


Рисунок 3 – Электрофорез продуктов ОТ-ПЦР образцов персика с праймерами plmf и plmr

ПЦР-продукты были очищены, к их 3'-концам был добавлен аденозин с помощью Taq-ДНК-полимеразы. Далее провели их клонирование в плазмиду pBluescriptII SK, предварительно линеризированной по сайту EcoV с последующим добавлением тимидина к 3'-концам векторной ДНК. При отборе рекомбинантных клонов использовали «бело-синий» тест в присутствии X-gal и ИПТГ. Из белых клонов были выделены плазмидные ДНК, наличие в них вставки было проверено методом рестрикции по фланкирующим сайтам HindIII/SacI, присутствующих в линкерной области вектора и отсутствующих в геноме PLMVd. Отобранные рекомбинантные плазмиды были секвенированы по методу Сэнгера в обоих направлениях (с 5'- и с 3'-концов) в присутствии универсальных праймеров (чтобы перекрыть весь клонированный участок). Оба изолята имели размер генома 338 нуклеотидов.

Сравнительный BLAST анализ нуклеотидных последовательностей. Секвенированные нуклеотидные последовательности казахстанских изолятов сравнивали с геномами изолятов PLMVd из базы данных NCBI на сервере BLAST. Казахстанские изоляты по нуклеотидному составу оказались гомологичны друг другу на 95,5%, гомология с зарубежными изолятами составила 81-96%. Наименьшее сходство было выявлено с изолятом PLMVd персика из Южной Кореи (KY355170), а наибольшее сходство - с изолятом абрикоса японского из Китая (OL854072). Следующие наиболее близкими генетически являлись изоляты MK212063,

EU888598, MW928680, MW298680 и EF151297, обнаруженные соответственно в Испании, Мексике, Польше и Сербии.

Превалентность РНК PLMVd в персиках (основной хозяин данного вириода) составила 12,5% (95% ДИ: 1,6-38,4%). Это достаточно высокий показатель, указывающий на то, что в Алматинской области фиксируется опасная эпидемиологическая ситуация по этому карантинному инфекционному агенту. Требуется проведение масштабных мониторинговых исследований вириодных инфекций плодовых и косточковых культур на регулярной основе в юго-восточном регионе Казахстана.

Следует отметить, что оба казахстанских вириода были выявлены в листьях с деревьев персика, проявлявших выраженные клинические симптомы, характерные для PLMVd: скрученные листья, позднее формирование листьев, повреждение стволов. Одно из пораженных деревьев погибло через полгода после сбора образцов. Таким образом, даже проведение визуального осмотра садов может позволить локализовать распространение вириодной инфекции в рискованных по болезни районах. Один из изолятов выявлен в районе города Алматы, а второй – в Карасайском районе (с. Алмалыбак).

Практическое применение полученных результатов. Клонированные полные геномы PLMVd в составе полученных генетических конструкций могут быть использованы в качестве положительных контролей (в качестве матриц) для разработки отечественных тест-систем, позволяющих выявлять генетический материал этого вириода в растительном материале. Пара праймеров, разработанная в ходе настоящей исследовательской работы, может быть использована для выявления РНК PLMVd как методом классической ОТ-ПЦР, так и методом количественной ОТ-кПЦР в реальном времени. Установление нуклеотидной последовательности полных геномов казахстанских изолятов PLMVd позволило установить подтип циркулирующего инфекционного агента, что позволит повысить эффективность проводимого молекулярного мониторинга вириодных инфекций плодовых деревьев на территории Казахстана.

Выводы

Для проведения скрининга фруктовых деревьев в РК на присутствие вириода PLMVd нами был разработан набор праймеров для проведения ОТ-ПЦР. Разработанные праймеры показали свою эффективность, позволив выделить два различных представителя PLMVd, нуклеотидная гомология которых не превышала 95,5%. Это позволяет использовать разработанную пару праймеров для проведения молекулярно-генетического мониторинга данного вириода.

В результате проведенных исследований впервые на территории РК, в частности в Алматинской области, в двух образцах персика был выявлен указанный карантинный патоген (PLMVd). Были установлены нуклеотидные последовательности полноразмерных геномов обоих изолятов и проведен их сравнительный генетический анализ с уже известными изолятами.

Подобные исследования необходимо проводить во всех регионах республики, особенно в южных, таких как Туркестанская и Джамбульская области, где особенно интенсивно развивается сельское хозяйство и имеются благоприятные климатические условия. Выбраковка зараженных растений предотвратит дальнейшее распространение данного патогена через саженцы и инструменты, используемые при обрезке и прививке. Такие исследования так же имеют научный интерес, так как способствуют расширению знаний о географическом ареале распространения вириодов и их генетическом разнообразии.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке КН МНВО РК в рамках научно-технической программы BR21881942 "Разработка биотехнологических подходов для контроля фитопатогенов с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур" на 2023-2025 гг.

Список литературы

1. Tsagris E.M., Martínez de Alba A.E., Gozmanova M., Kalantidis K. Viroids. *Cell Microbiology*. – 2008. – Vol. 10. – P. 2168-79. doi: 10.1111/j.1462-5822.2008.01231.x.
2. Ortolá B., Daròs J.-A. Viroids: Non-Coding Circular RNAs Able to Autonomously Replicate and Infect Higher Plants // *Plants. Biology (Basel)*. – 2023. – Vol. 12. – P. 172. doi: 10.3390/biology12020172.
3. Надирова Л.Т., Станбекова Г.Э., Бейсенов Д.К., Искаков Б.К. Молекулярная диагностика вироида веретеновидности клубней картофеля в Республике Казахстан // *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*. – 2018. – №3. doi: 10.11134/btp.3.2016.5.
4. Надирова Л.Т., Станбекова Г.Э., Искаков Б.К. Молекулярная диагностика виридов плодовых растений // Материалы междунар. конференции «Современные проблемы молекулярной и клеточной биологии, биохимии и биотехнологии». г. Алматы, 2009 г. – С. 46.
5. Bussiere F., Quellet J., Cote F., Levesque D. and Perreault J.P. Mapping in solution shows the peach latent mosaic viroid to possess a new pseudoknot in a complex, branched secondary structure // *J. Virology*. – 2000. – Vol. 74. – P. 2647–2654. doi: 10.1128/jvi.74.6.2647-2654.2000.
6. Di Serio F., Flores R., Verhoeven J. T. J., Li S.-F., Pallás V., Randles J. W., Owens R. A. Current status of viroid taxonomy // *Archives of Virology*. – 2014. – Vol. 159. – P. 3467–3478. doi: 10.1007/s00705-014-2200-6.
7. Desvignes J.C. Different symptoms of the peach latent mosaic // *Acta Phytopathologica Academia Scientiae Hungariae*. – 1980. – Vol. 15. – P. 183-190. doi:10.17660/ActaHortic.1981.94.24.
8. Ambrós S., Llácer G., Desvignes J.C., Flores R. Peach latent mosaic and pear blister canker viroids: detection by molecular hybridization and relationships with specific maladies affecting peach and pear trees // *Acta Horticulturae*. – 1995. – Vol. 386. – P. 515–521. doi: 10.17660/actahortic.1995.386.74.
9. Ambrós S., Hernández C., Desvignes J.C., Flores R. Genomic structure of three phenotypically different isolates of peach latent mosaic viroid: implications of the existence of constraints limiting the heterogeneity of viroid quasiespecies // *Journal of Virology*. – 1998. – Vol. 7. – P. 397-406. doi: 10.1128/JVI.72.9.7397-7406.1998.
10. Ragozzino E., Faggioli F., Barba M. Development of a one tube-one step RT-PCR protocol for the detection of seven viroids in four genera: Apscaviroid, Hostuviroid, Pelamoviroid and Pospiviroid // *J. Virol. Methods*. – 2004. – Vol. 121. – P. 25–29. doi:10.1016/j.jviromet.2004.05.012.
11. Parisi O., Lepoivre P., Jijakli M.H. Development of a quick quantitative real-time PCR for the in vivo detection and quantification of peach latent mosaic viroid // *Plant Disease*. – Vol. 95. – P. 137-142. doi: 10.1094/PDIS-07-10-0512.
12. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Лозовая Е.Н., Шнейдер Ю.А., Каримова Е.В. Разработка методов диагностики вироида латентной мозаики персика (PLMVd) // *Фитосанитария. Карантин растений* – 2021. – №3. – С.47-57. doi:10.69536/FKR.2021.27.95.001.
13. Luigi M., Faggioli F. Development of quantitative real-time RT-PCR for the detection and quantification of peach latent mosaic viroid // *Eur. J. Plant Pathol.* – 2011. Vol. 95. – P. doi: 137–142. 10.1007/s10658-010-9738-2.
14. Boubourakas I.N., Fukuta S., Kyriakopoulou P.E. Sensitive and rapid detection of peach latent mosaic viroid by the reverse transcription loop-mediated isothermal amplification // *J. Virol. Methods*. – 2009. Vol. 160. – P. 63–68. doi:10.1016/j.jviromet.2009.04.021.
15. Lee H.J., Kim H.J., Lee K., Jeong R.D. Rapid detection of peach latent mosaic viroid by reverse transcription recombinase polymerase amplification // *Mol Cell Probes*. – 2020. Vol. 53. – P. 101627. doi: 10.1016/j.mcp.2020.101627.
16. Zhang Y., Yin J., Jiang D., Xin Y., Ding F., Deng Z., Wang G., Ma X., Li F., Li G., Li M., Li S., Zhu S. A universal oligonucleotide microarray with a minimal number of probes for the detection and identification of viroids at the genus level // *PLoS One*. – 2013. – Vol. 8, 5 e64474. doi: 10.1371/journal.pone.0064474.

17. Долгих С., Кабылбекова Б. Перспективы производства сертифицированного посадочного материала плодовых культур в казахстане // *Izdenister Natigeler*. -2023.- №2 (98). - С. 133–143. doi: 10.37884/2-2023/1.
18. Li R., Mock R., Huang Q., Abad J., Hartung J., Kinard G. A reliable and inexpensive method of nucleic acid extraction for the PCR-based detection of diverse plant pathogens // *J Virol Methods*. – 2008. – Vol. 154. – P. 48-55. doi: 10.1016/j.jviromet.2008.09.008.
19. Zhou M-Y., Gomez-Sanchez C.E. Universal TA Cloning // *Current Issues in Molecular Biology*. – 2000. – Vol. 2. – P.1-7. doi.org/10.21775/cimb.002.001.

References

1. Tsagris E.M., Martínez de Alba A.E., Gozmanova M., Kalantidis K. Viroids // *Cell Microbiology*. – 2008. - 10. – P. 2168-79.
2. Flores R., Gas M., Molina Serrano D., Nohales M-´A., Carbonell A., Gago S., De la Peña M., J Dar`os J.A. Viroid replication: rolling-circles, enzymes and ribozymes // *Viruses*. -2009. - Vol. 1. – P. 317–334.
3. Nadirova L.T., Stanbekova G.E., Bejsenov D.K., Iskakov B.K. Molekulyarnaya diagnostika viroida veretenovidnosti klubnej kartofelya v Respublike Kazakhstan // *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*. – 2018. – №3.
4. Nadirova L.T., Stanbekova G.E., Iskakov B.K. Molekulyarnaya diagnostika viroidov plodovykh rastenij // *Materialy mezhdunar. konferentsii «Sovremennye problemy molekulyarnoj i kletочноj biologii, biokhimii i biotekhnologii»*. Almaty, 2009. – S. 46.
5. Bussiere F., Quellet J., Cote F., Levesque D. and Perreault J.P. Mapping in solution shows the peach latent mosaic viroid to possess a new pseudoknot in a complex, branched secondary structure // *J. Virology*. – 2000. – Vol. 74. – P. 2647–2654.
6. Di Serio F., Flores R., Verhoeven J. T. J., Li S.-F., Pallás V., Randles J. W., Owens R. A. Current status of viroid taxonomy // *Archives of Virology*. - 2014. – Vol. 159. – P. 3467–3478.
7. Desvignes J.C. Different symptoms of the peach latent mosaic // *Acta Phytopathologica Academia Scientiae Hungariae*. – 1980. – Vol. 15. - P. 183-190.
8. Ambrós S., Llácer G., Desvignes J.C., Flores R. Peach latent mosaic and pear blister canker vi-roids: detection by molecular hybridization and relationships with specific maladies affecting peach and pear trees // *Acta Horticulturae*. – 1995. – Vol. 386. - P. 515–521.
9. Parisi O., Lepoivre P., Jijakli M.H. Development of a quick quantitative real-time PCR for the in vivo detection and quantification of peach latent mosaic viroid // *Plant Disease*. – Vol. 95. – P. 137-142.
10. Ambrós S., Hernández C., Desvignes J.C., Flores R. Genomic structure of three phenotypically different isolates of peach latent mosaic viroid: implications of the existence of constraints limiting the heterogeneity of viroid quasispecies // *Journal of Virology*. – 1998. –Vol.7. – P. 397-406..
11. Ragozzino E., Faggioli F., Barba M. Development of a one tube-one step RT-PCR protocol for the detection of seven viroids in four genera: Apscaviroid, Hostuviroid, Pelamoviroid and Pospiviroid // *J. Virol. Methods*. – 2004. - Vol.121. – P. 25–29.
12. Prihod'ko YU.N., Zhivaeva T.S., Lozovaya E.N., Shnejder YU.A., Karimova E.V. Razrabotka metodov diagnostiki viroida latentnoj mozaiki persika (PLMVd) // *Fitosanitariya. Karantin rastenij* - 2021. - No. 3. - S.47-57.
13. Luigi M., Faggioli F. Development of quantitative real-time RT-PCR for the detection and quantification of peach latent mosaic viroid // *Eur. J. Plant Pathol.* – 2011. Vol. 95. – P.
14. Boubourakas I.N., Fukuta S., Kyriakopoulou P.E. Sensitive and rapid detection of peach latent mosaic viroid by the reverse transcription loop-mediated isothermal amplification // *J. Virol. Methods*. - 2009. Vol. 160. – P. 63–68.
15. Lee H.J., Kim H.J., Lee K., Jeong R.D. Rapid detection of peach latent mosaic viroid by reverse transcription recombinase polymerase amplification // *Mol Cell Probes*. – 2020. Vol. 53. –P. 101627.

16. Zhang Y., Yin J., Jiang D., Xin Y., Ding F., Deng Z., Wang G., Ma X., Li F., Li G., Li M., Li S., Zhu S. A universal oligonucleotide microarray with a minimal number of probes for the detection and identification of viroids at the genus level // PLoS One. – 2013. – Vol. 8, 5, e64474
17. Dolgikh S., Kabyrbekova B. Perspektivy proizvodstva sertifikirovannogo posadochnogo materiala plodovykh kul'tur v Kazakhstane // Izdenister Natigeler. -2023.- №2 (98). - S. 133–143.
18. Li R., Mock R., Huang Q., Abad J., Hartung J., Kinard G. A reliable and inexpensive method of nucleic acid extraction for the PCR-based detection of diverse plant pathogens // J. Virol. Methods. – 2008. – Vol. 154. – P. 48-55.
19. Zhou M-Y., Gomez-Sanchez C.E. Universal TA Cloning // Current Issues in Molecular Biology. – 2000. – Vol. 2. – P.1-7.

Л.Т. Надирова^{*1,2}, Г.Е. Станбекова¹, Б.Қ. Ысқақов¹, А.В. Жигайлов¹

¹М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Алматы, Қазақстан, leila.nadirova@gmail.com*

²Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан, gulshanst@yahoo.com, bulat.iskakov@mail.ru, andrzhiglov@mail.ru

КТ-ПТР АРҚЫЛЫ ШАБДАЛЫ ЖАСЫРЫН МОЗАИКАЛЫҚ ВИРОИДТЫ (PLMVd) ДИАГНОСТИКАСЫ

Аңдатпа

Вироидтар, өсімдіктердің кішкентай қоздырғыштары бүкіл әлем бойынша ауыл шаруашылығына айтарлықтай экономикалық шығын әкеледі. Қазіргі уақытта олардың әрі қарай таралуына жол бермеу үшін дер кезінде диагностикалауға көп көңіл бөлінуде. Қазақстан Республикасының аумағында алғаш рет ЕАЭО елдерінің аумағында карантиндік қоздырғыштар тізіміне енгізілген шабдалы жасырын мозайкасының қоздырғышы PLMVd viroid молекулярлық диагностикасы жүргізілді. Алматы облысынан жиналған алмұрт, шие, шабдалы және өрік жапырақтарының үлгілеріне виرويدтың болуына талдау жүргізілді. Біз әзірлеген спецификалық праймерлердің қатысуымен кері транскрипциядан кейін полимеразды тізбекті реакциямен (КТ-ПТР) Алматы қаласы мен Алматы облысының Қарасай ауданында өсетін шабдалы дақылдың екі үлгісінде ұзындығы 338 жұп нуклеотидті ДНҚ фрагменті анықталды. ПТР өнімдері бактериялық векторға клондалды және олардың нуклеотидтер тізбегі кейіннен анықталды. Сэнгер реттілігі және BLAST талдауы зерттелген үлгілерде PLMVd нуклеин қышқылының болуын растады. Жергілікті PLMVd изоляттарының нуклеотидтер тізбегінің салыстырмалы талдауы олардың бір-біріне ұқсастығын 95,5% және басқа елдердің жарияланған нұсқаларымен 81-96% көрсетті.

Кілт сөздер: viroid, PLMVd, КТ-ПТР, клондау, секвенирлеу, нуклеотидтік талдау.

L.T. Nadirova^{*1, 2}, G.E. Stanbekova¹, B.K. Iskakov¹, A.V. Zhigailov¹

¹M.A. Ajtkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, Almaty, Almaty region, Kazakhstan, leila.nadirova@gmail.com*

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, gulshanst@yahoo.com, bulat.iskakov@mail.ru, andrzhiglov@mail.ru

DIAGNOSIS OF PEACH LATENT MOSAIC VIROID (PLMVd) BY RT-PCR

Abstract

Viroids, the smallest plant pathogens, cause significant economic damage to agriculture worldwide. Currently, much attention is paid to their timely diagnostics in order to prevent their further spread. For the first time in the Republic of Kazakhstan, molecular diagnostics of the PLMVd viroid, the causative agent of latent mosaic of peach, included in the list of quarantine pathogens in

the territory of the EAEU countries, was carried out. Samples of pear, cherry, peach and apricot leaves collected in the Almaty region were analyzed for the presence of the viroid. Reverse transcription followed by polymerase chain reaction (RT-PCR) in the presence of specific primers developed by us, revealed a DNA fragment of 338 nucleotide pairs in two peach samples growing in the city of Almaty and the Karasai district of the Almaty region. PCR products were cloned into a bacterial vector with subsequent determination of their nucleotide sequence. Sanger sequencing and BLAST analysis confirmed the presence of PLMVd nucleic acid in the samples. Comparative analysis of the nucleotide sequences of local PLMVd isolates showed 95.5% similarity between them and 81-96% similarity with published variants from other countries.

Key words: viroid, PLMVd, RT-PCR, cloning, sequencing, nucleotide analysis.

МРНТИ 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/14>

М.Бейсенбаева*¹, А.Жанпарова¹, Д.Сыдық², К.О.Караева¹, М.Кусаинова¹, А.Закиева³

¹Қаза құлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы
mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru, karliga_89@mail.ru, mairakussainova@gmail.com

² «Оңтүстік-батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»
ЖІІС, Шымкент, Қазақстан sydykdosymbek@mail.ru

³ «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей, Қазақстан
Республикасы araisyly@mail.ru

МАЙБҰРШАҚ ЕГІСТІГІ ЖАҒДАЙЫНДА КӘДІМГІ СҰР ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ЫЛҒАЛ ҚОРЫ ЖӘНЕ СУ- ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ СУАРУ РЕЖИМІН ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ ӘСЕРІ

Аннотация

Мақалада Қазақстанның оңтүстіктігінің құрғақ және ыстық климатында майбұршақ дақылының өсуі мен дамуының әртүрлі фазаларында минералды, микроминералды тыңайтқыштар мен өсу стимуляторларының әртүрлі нормаларымен үйлестіре отырып, суарудың және отырғызудың нақты мерзімдері, саны және схемасы эксперименталды түрде анықталды. Зерттеу барысында тәжірибе танабының екі метрлік тереңдік (0-200 см) топырақтың су және физикалық құрлымы кестеде келтірілген 2019 жылғы зерттеулер нәтижесінде алынған деректерге сәйкес топырақ қуыстылығы 41,8-42,8% құрады, шекті гигроскопиялық көрсеткіші 4,56-4,70 %, көлемдік массасы жер жырту қабатында 1,47-1,54 г/см³ деңгейінде өзгергендігі анықталды. Майбұршақтың вегетациялық өсіп-даму кезеңінде суару режимін 70-70-70 % ең төменгі ылғал сиымдылығы деңгейінде қалыпты ұстау үшін 8 рет суарылды. Сол кезеңдегі ауа райына байланысты кезекті суару 14-17 тәуліктен соң жүргізіліп отырды. Жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 5450 м³/га құрады. Топырақ ылғалдылығын 70-80-70% ең төменгі ылғал сиымдылығы деңгейінде ұстап тұру үшін майбұршақ дақылының өсіп даму кезеңінде тоғыз рет суарылды- жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 4600 м³/га болды. Ал, майбұршақтың вегетациялық кезеңдерінде жиналған ылғал қорының жинақталуы бойынша бір метр тереңдіктегі ылғал мөлшері 190,6-84,1 мм аралығында ауытқыды.

Кілт сөздер: Суару режимі, суару мерзімі, суару нормалары, тыңайтқыштар, азот, микротыңайтқыштар, өсу стимуляторы, ең төменгі ылғал сыйымдылығы, көлемдік салмақ

Кіріспе

Қазақстанда алғаш рет 1975 жылы ауыл шаруашылық өндірісінде майбұршақ 2670 га алқапқа егілді. Келесі жылы майбұршақ егісі 4100га, ал 1977 жылы 4500 гектарға егілді. Соңғы

жылдары Қазақстанда жүргізілген аграрлық саладағы өзгеріске байланысты және нарықтық сұранысқа сәйкес майбұршақтың егіс көлемі 105-110 мың.гектарға дейін жетті [1].

Майбұршақ мәдени өсімдіктер дүниесінде ерекше бағалы дақыл ретінде белгілі, өйткені оның дәнінен бір мезетте ақуыз және өсімдік майын өндіруге болады. Құрамындағы органикалық, минералдық, биологиялық белсенді заттар мен олардың ерекше қасиеттері бұл дақылдың көп функцияналдылығын және әр түрлі салада қолдануға мүмкіндік береді. Майбұршақ дәніндегі ақуыз бен өсімдік майының жиынтығы 70% жетеді [2].

Қалыптасқан нарықтық қатынас жағдайында майбұршақ дақылы өндірістің экономикалық тиімділігін жоғарылатып, ақуыз тапшылығын шештін басты дақыл болып саналады [3,4,5,6]. Аграрлық саланың тиімділігі көп жағдайда осы саланың экономикалық көрсеткішіне тікелей байланысты. Әсіресе, өсімдік шаруашылығының тиімділігі майбұршақ өнімділігімен тығыз байланыстылығы арқылы анықталды. Екіншілік жүйесінің дамуы минералды тыңайтқыштарды үнемді өсімдіктің биологиялық сұранысына сәйкес болуын қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылады [7].

Ауылшаруашылығы дақылдарына қолданылған минералды тыңайтқыштардың әсері топырақ құрамындағы қоректік элементтердің мөлшеріне және өсіріліп отырған дақылдың биологиялық сұранысына, ылғалмен қамтамасыз етілу деңгейіне, ауа райының қалыптасу ерекшелігіне байланысты [8].

Бүгінгі таңда су ресурстарын пайдалану бағытында қалыптасқан бәсекелестік ауыл шаруашылық дақылдарын суарудың концепциясына өзгерістер енгізу мүмкін және екіншілік жүйесінің экономикалық тиімділігін арттыру мақсатында басқа бағытты ендіруі мүмкін. Бразилия мемлекетінде бұршақты дақылдардың әлеуметтік экономикалық маңыздылығын ескеріп және аталмыш дақылдың су тапшылығына, судың артықтығына өте сезімталдығын ескеріп суару режимін оңтайландыру әдістерін өндіріске енгізген. Ғалым Figueiredo Margarida Garacia өз әріптесімен оңтайлы сумен қамтамасыз ету жолдарын айқындап жоспарланған өнім алу үшін сәйкестендіріп және алынатын өнімнің диаграммасын жасақтап, бұл фактордың суарумен байланысты екендігін анықтаған [9]. Челенчанда (София округі) майбұршақты суарудың тиімділігінің 3 жылдық тәжірибе нәтижесі сараланып зерттелген. Олар суару тәсілі арқылы алынған қосымша өнімді, суаруға жұмсалған қаражатты, судың құнын, қосымша алынған өнімге жұмсалатын шығынды, өнімділікті қосымша таза пайданы есептеген. Суару арқылы алынған қосымша өнім ауа райының қалыптасуына байланысты орташа 4ц/га болатынын дәлелдеген [10].

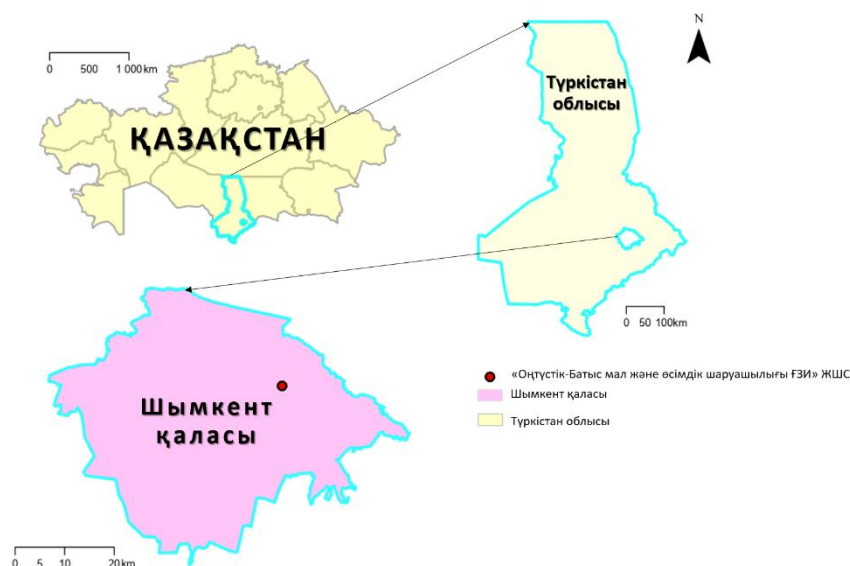
Кейбір зерттеу жұмыстарына майбұршақтың Ивушка (st), Русия, Баян, Алуа, Алматы, Искра, Мисула, Зара, Жалпақсай, Розасортүлгілері алынды. Аталған сортүлгілердің дәртүрлі және тамшылатып суғару жағдайларында өнімділік пен өнім құрылымдық элементтерінің салыстырмалы көрсеткіштерінің анықталды. Зерттеу нәтижесінде алынған сортүлгілер ішінде өнімділіктің және құрылымдық элементтерінің түрлі дәрежедегі көрсеткіштерге ие болуының бірден бір себебі дәстүрлі мен тамшылатып суғару жағдайларына тікелей байланысты болды. Тамшылатып суғару жағдайында 2022 жылға қарағанда 2023 жылы Жалпақсай –7,5 т/га; Русия –7,3 т/га; Алуа –5,2 т/га; Роза –5,0 т/га сорттарында жоғары өнімділік алынды. Майбұршақтың өнімділік құрылымының элементтері бойынша өсімдік бұтақтары мен бұршақтар саны белгілері ерекшеленсе, көктеу тығыздығы және 1000 тұқымның массасы белгілеріне үйлесімділік байқалды. Қорыта келгенде дәстүрлі суғаруға қарағанда тамшылатып суғару жағдайындағы майбұршақ сортүлгілерінің өнімділігі жоғары алынды [11].

Қазақстанмен Орталық Азияда майбұршақ өндірісін кеңейту мәселесін бәсекеге қабілеттілігімен, заманауи ғылыми әдістер мен озық селекциялық технологияларды қолдану,абиотикалық стресске төзімді жоғары сорттарды өсіру үшін тиісті қаржыландыру және өнімді стратегияларарқылы шешуге болады [12].

Зерттеу нысаны мен әдістемесі

Зерттеу жұмысы Түркістан облысы суару жағдайында майбұршақ дақылының «Ласточка» аудандастырылған сортына жүргізілді. Зерттеу әдістері: Қазақстанның оңтүстігінің ыстық және құрғақ климатында майбұршақ дақылының өнімділігін шектейтін

негізгі фактор ылғал мен қоректік заттардың жетіспеушілігі болып табылады. Осы уақытқа дейін Оңтүстік Қазақстан жағдайлары үшін майбұршақтың су және қоректену режимін оңтайландыру мәселесі зерттелмегендіктен Оңтүстік Қазақстанның суармалы аудандарында майбұршақтың өнімділігін және оның сапасын арттыру үшін майбұршақтың суару және қоректену режимдерін әзірлеу мақсаты мен міндеті қойылды. Түркістан облысының суармалы егіншілік жағдайында майбұршақ дақылдарының суға қажеттілігін және минералды, микроминералды тыңайтқыштарды және өсу реттегіштерін қолдануды зерттеу мақсатында зертханалық және далалық тәжірибелер жүргізілді (сурет 1).



Сурет 1. Зертту жұмысының орналасқан жері

Далалық тәжірибелер 2019-2021жж. «Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің ауыл шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы бөлімінің стационарлық учаскесінде жүргізілді. Зерттелген аумақтың топырақ жамылғысы лөс тәрізді құмбалшықты және құмайтты қалыңдығында дамыған кәдімгі сұр топырақтар болып табылады. Жоғарғы қабатының гранулометриялық құрамы орташа құмбалшықты.

Оңтүстік Қазақстанның суармалы егіншілік жерлерінде майбұршақты ауыспалы егіс жүйесінде күздік бидайдан кейін өсірілді (1 –жоңышқа 1жыл; 2-жоңышқа 2жыл; 3-жоңышқа 3жыл; 4-күздік бидай; 5-майбұршақ; 6-күздік бидай). Майбұршақ ауыспалы егіс жүйесінде отамалы дақыл ретінде өсіріледі, сонымен қатар топырақта бұршақ тұқымдас дақыл ретінде атмосфералық азотты жинақтауға оң ықпал етеді. Оңтүстікте күздік бидай шілде айының 1-ші онкүндігінің соңында орылады. Осы жағдайды ескере отырып егістіктегі көпжылдық арамшөптердің өскінін жою мақсатында және топырақ құрамындағы ылғалды сақтау үшін егістік танаптың беткі қабатын доңғалақты өңдеуіш агрегаттармен (ЛДГ-10 немесе БДТ-7,0) бір немесе екі қабат көлденеңнен өңделді. Соңынан топырақ құрамындағы қоректік заттардың мөлшерімен сәйкестендіріп гектарына P_{60} кг мөлшерінде әсер етуші зат есебінде беріп жерді тереңдете 25-27 см жырылды.

Кесте 1. Жүргізілген зерттеулердің тәжірибе сызбасы

Суару режимін оңтайландыру нұсқасы	Тыңайтқыштарды қолдану нұсқасы
70-70-70% ЕТЫС	Бақылау (тыңайтқышсыз)
	Нитрогин
	Нитрогин + P_{60}
	Нитрогин + $P_{60} + M_0$
	Нитрогин + $P_{60} + N_{35} + Mo$
	Микротнойытқыш + өскін үдеткіш

70-80-70% ЕТЫС	Бақылау (тыңайтқышсыз)
	Нитрогин
	Нитрогин + P ₆₀
	Нитрогин + P ₆₀ + Mo
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +Mo
	Микротаңайтқыш + өскін үдеткіш

Мұндағы, фосфор тыңайтқышы ретінде жай суперфосфат (16-20%, P₂O₅), аммоний молибдаты (52%- Mo), аммоний селитрасы (32-35%- N) енгізілді. Майбұршақ тұқымын егер алдын күн сәулесі түспейтін жерде Нитрагинмен 0,2 л/т тәжірибенің сызбасына сәйкес егілетін тұқымды өңдедік және тәжірибе сызбасына байланысты майбұршақ тұқымын себер алдында "Оракул"(1,5 л/т) микротаңайтқышымен "Вымпел" (0,5 л/т) өсімдік өсу үдеткішпен дақылдың 3-5 жапырақ кезеңінде және шанақтану кезеңінде сәйкесінше "Оракул"-2,0 л/га мөлшерінде өңделді. Оңтайлы себу мерзімі Оңтүстік Қазақстанда сәуір айының үшінші онкүндігінде СО-4,2 көкеніс дәнсеппішімен егілді, қатар аралығы 60х15см яғни, бір жүйекке екі қатарлы болып егілді. Себу нормасы 100-110 кг екті немесе әр гектарға 500 мың өнгіш дән есебінде 6-8 см тереңдікке топырақтың ылғалды қабатына тұқымды ендіруді қамтамасыз етілді.

Нәтижелер және талқылау

Қазақстанның оңтүстік аймағындағы өсірілетін ауыл шаруашылық дақылдарының өнімін шектеуші негізгі фактор ылғал тамшылығы, әсіресе майбұршақтың өсіп даму кезеңінде түсетін атмосфералық жауын мөлшері, дақылдың ылғалға сұранысын қанағаттандыра алмайды, ал күз-қыс айларында жауған жауын және жинақталған ылғал бұл дақылдың ылғалға сұранысын тек бастапқы вегетациялық өсу кезеңде қамтамасыз етеді де, су қажеттілігі жоғарылаған кезеңінде бұршақ дақылының ылғал тапшылығы қалыпты қарқынды өсіп дамуын шектейді және суармай өсіруге болмайтынын көпжылдық өндірістік тәжірибеде нәтижесі айқындады. Майбұршақтың суды қажет етуі гүлдеу кезеңінен бастап арта түседі және суғаруды өсірілген сорттың биологиялық ерекшелігіне байланысты жүргізу арқылы өнімділік көрсеткішін арттыруға болады.

Жоғары сатылы өсімдіктер дүниесінің және микроорганизмдердің дамуы топырақтың су және физикалық құрамына тікелей байланысты болады. Сондықтанда суармалы егістік танаптың физикалық құрылым көрсеткішіне суармалы егіншілік жүйесінде ерекше мән беріледі. Себебі суару мезгілі, мөлшері, танапты өңдеу мен күтіп баптау жұмыстары топырақтың физикалық құрамына тікелей тәуелді болатыны белгілі (кесте 2).

Кесте 2. Тәжірибе танабының су - физикалық көрсеткіштері, 2019 ж

Үлгі алу тереңдігі,см	Тығыздық г/см ³ ,	Шекті гигроскопиясы, %	Топырақ қуыстылығы %	Көлемдік массасы, г/см ³	Ең төменгі ылғал сыйымдылығы (ЕТЫС),% құрғақ топырақ салмағынан
0-10	2,54	4,56	42,8	1,47	21,8
10-20	2,60	4,59	42,4	1,50	22,2
20-30	2,63	4,64	41,9	1,54	22,4
30-40	2,69	4,69	41,8	1,58	22,5
40-50	2,65	4,66	42,1	1,55	22,5
50-60	2,69	4,68	42,1	1,56	22,5
60-70	2,70	4,70	41,7	1,58	22,6
70-80	2,69	4,69	41,8	1,58	22,7
80-90	2,68	4,67	41,9	1,55	22,8
90-100	2,65	4,66	41,8	1,55	22,6
100-170	2,64	4,73	41,9	1,55	22,8
0-50	2,62	4,63	42,2	1,53	22,3
0-60	2,63	4,64	42,2	1,53	22,3
0-70	2,64	4,65	42,1	1,54	22,4
0-100	2,65	4,66	41,8	1,55	22,6
0-170	2,64	4,73	41,9	1,55	22,8

Тәжірибе танабының екі метрлік тереңдік (0-200 см) топырақтың су-физикалық құрлымы кестеде келтірілген 2019 жылғы зерттеулер нәтижесінде алынған деректерге сәйкес топырақ қуыстылығы 41,8-42,8 % құрады, шекті гигроскопиялық көрсеткіші 4,56-4,70 %, ал танаптағы топырақ тығыздығы 2,54-2,70 г/см³ деңгейінде ауытқыды.

Топырақтың су құрлымының ең басты көрсеткіштері- көлемдік массасы және ең төменгі ылғал сиымдылығы, бұл көрсеткіштерсіз суару мөлшерін және мезгілін анықтау мүмкін емес. Зерттеу нәтижелеріне байланысты егістік танаптың көлемдік массасы жер жырту қабатында (0-30 см) 1,47-1,54 г/см³ болды, ал су сіңіру есептеу қабатында 0-0,5 м, 0-0,7 м бұл көрсеткіш 1,47-1,58 г/см³ деңгейінде ауытқыды, бұл нәтиже салыстырмалы жоғары шама.

Ең төменгі ылғал сыйымдылық көрсеткіші 0,0-0,7 м тереңдікте құрғақ топырақ массасына байланысты 21,8-22,6 % деңгейінде ауытқыды.

Майбұршақтың вегетациялық өсіп-даму кезеңінде суару режимін 70-70-70 % ең төменгі ылғал сиымдылығы деңгейінде қалыпты ұстау үшін 8 рет суарылды. Әр суару кезіндегі берілген су мөлшері алдындағы топырақ ылғалдылығына, су сіңіру және тереңдігіне және суару режимінің нақтылы жоспарлаған деңгейіне байланысты болатыны анықталды. Мысалы, майбұршақтың алғашқы өсіп даму кезеңінде және бұршағының толық пісіп жетілу кезеңінде берілген су мөлшері 500-570 м³/га деңгейінде ауытқыды. Зерттеліп отырған дақылдың шанақтау, гүрдеу, бұршақ қауашының байлау және бұршақтың пайда болу кезеңдерінде берілген су мөлшері суару алдындағы топырақ ылғалдылығына байланысты су сіңіру қабатының тереңдігі есептегендегі мөлшері 750-780 м³/га құрады. Сол кезеңдегі ауа райына байланысты кезекті суару 14-17 тәуліктен соң жүргізіліп отырды. Жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 5450 м³/га құрады.

Топырақ ылғалдылығын 70-80-70% ең төменгі ылғал сиымдылығы (ЕТЫС) деңгейінде ұстап тұру үшін майбұршақ дақылының өсіп даму кезеңінде тоғыз ауытқыды. Яғни, топырақ ылғалдылығын жоғарғы деңгейде ұстау үшін кезекті суару 11-13 тәуліктен соң атқарылып отырды. Нәтижесінде майбұршақ дақылының суға деген сұранысы оңтайлы деңгейде үйлестіріп, жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 4600 м³/га болды немесе вегетация кезінде жұмсалған судың жиынтық мөлшері алдыңғы нұсқамен салыстырғанда 850 м³/га төмендеді. Демек, майбұршақты өсіп-даму кезеңінде суаруды жиілету арқылы әр суарғанда берілетін судың мөлшерін 1,5 есе азайту нәтижесінде жалпы жұмсалатын су жиынтығын кемеітіп дақылдың суға деген биологиялық сұранысын оңтайластырып үйлестіру нәтижесінде қарқынды өсіп-дамуын қамтамасыз етіп, мол өнімнің негізі қаланды (кесте 3)

Кесте 3. Кәдімгі сұр топырақта майбұршақты суару режиміне сәйкес суару мерзімі, мөлшері және жұмсалған судың жиынтық көлемі, 2019 ж

Суару саны	70-70-70 % ЕТЫС		70-80-70 % ЕТЫС	
	Суарылған күн	Суару алдындағы ылғалдық, % Берілген су мөлшері, м ³ /га	Суарылған күн	Суару алдындағы ылғалдық, % Берілген су мөлшері, м ³ /га
Бірінші су	31.05.19	15,8 500	31.05.19	15,8 500
Екінші су	17.06.19	15,2 760	14.06.19	17,8 490
Үшінші су	02.07.19	14,9 760	27.06.19	17,7 500
Төртінші су	16.07.19	15,3 750	9.07.19	17,6 510
Бесінші су	30.07.19	15,1 770	20.07.19	17,5 520
Алтыншы су	14.08.19	15,0 780	31.07.19	17,5 520
Жетінші су	28 .08.19	14,8 570	12.08.19	17,4 530

Сегізінші су	10.09.19	15,7 560	24.08.19	17,3 540
Тоғызыншы су			09.09.19	15,9 490
Өсіп-даму кезінде берілген су көлемі мен саны м ³ /га	8	5450	9	4600
Суару жүйесі	1-5-2		1-6-2	

2019 жылдың қалыптасқан ауа райы жағдайында суару жүйесі топырақ ылғалдылық режиміне сәйкес төмендегіше тізбеде атқарылды 1-5-2 (70-70-70 % ЕТЫС) және 1-6-2 (70-80-70 % ЕТЫС). Майбұршақ дақылының алғашқы өсіп-даму кезеңінде бір рет, бұршақтың пісіп жетілу кезеңінде екі рет, ал шанақтау кезеңінен бұршақтың пайда болу кезеңіне дейін алты рет суару дақылдың суға сұранысын толық қамтамасыз етті.

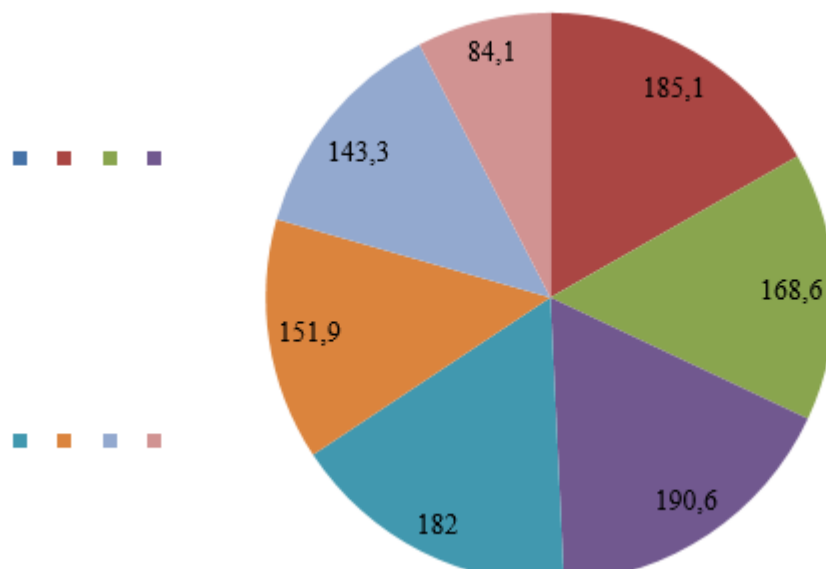
Тәжірибе танабында жинақталған ылғал қоры, негізінен күз-қыс айларында және ерте көктемде түскен жауыннан жиналады.

2019 жылдың наурыз айында түскен жауын мөлшері 30,1 мм болды, есесіне сәуір айында жауған жауынның мөлшері 138,4 мм құрап топырақ қабатындағы ылғал қоры сәуірдің екінші он күндігінің соңына қарай (18.04.19 ж) бір метр тереңдіктегі жинақталған ылғалдың мөлшері 296,1 мм құрады, яғни ең төменгі ылғал сыйымдылығының 84,9 % деңгейіндегі ылғалдылық қалыптасқаны анықталды. Сәуір айының үшінші онкүндігіндегі жауған 48,7 мм жауынның топырақ ылғалдылығын жоғарғы деңгейде қалыптастырып майбұршақ дақылын егуге мүмкіндік болмады. Осы айдағы температуралық көрсеткіш көпжылдық көрсеткішпен сәйкес келеді (13,7°C). Қалыптасқан ауа райы жағдайында майбұршақты тәжірибе нұсқаларына сәйкес 3 мамыр күні егілді. Майбұршақты сепкен күнгі бір метр тереңдіктегі ылғал қоры 2821 м³/га болып, егістік танаптың ең төменгі ылғал сыйымдылығы деңгейінің 80,9 % шамасында қалыптасты.(кесте 4, сурет 2)

Кесте 4. Майбұршақтың вегетациялық кезеңдерінде суаруға байланысты ылғал қорының жинақталуы, мм (2019 ж)

Үлгі алу мезгілі	Үлгі алу тереңдігі (см) және ылғал қорымен										Бір метр тереңдіктегі ылғал, мм
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	0-100
08.03.19	20,8	20,7	19,8	18,3	17,7	17,2	17,5	17,8	17,8	17,5	185,1
18.03.19	13,9	18,2	18,0	17,5	17,2	16,7	16,7	16,7	16,8	16,9	168,6
08.04.19	20,5	21,2	20,2	19,4	19,1	18,3	18,1	17,9	18,0	17,9	190,6
18.04.19	20,1	19,3	18,7	18,6	18,5	18,1	17,8	17,0	17,1	16,8	182,0
08.05.19	12,8	13,5	13,4	14,1	15,8	16,6	16,8	17,1	16,1	15,7	151,9
18.05.19	11,6	12,2	12,8	13,5	15,1	15,7	16,2	16,1	15,2	14,9	143,3
28.05.19	6,7	7,4	7,9	8,3	8,6	8,8	8,9	9,2	9,3	9,0	84,1

Осы жылы мамыр айындағы жауған жауынның мөлшері 23,8 мм құрады, яғни көпжылдық нормадан 2,4 есе кем жауды. Майбұршақ егісін күтіп –баптау жұмыстарын ғылыми негізделген жүйемен өңдеу жұмыстарын уақытылы және оңтайлы мерзімде атқарғанмен, арамшөптерден тазалап тұрғанмен осы айдың соңына қарай суару қажеттілігін анықтадық. Мамыр айының соңындағы ылғалдылық тәжірибе нобайына сәйкес қалыпты 70-70-70% және 70-80-70% деңгейінде ұстау мақсатталған.



Сурет 2. Майбұршақтың вегетациялық кезеңдерінде бір метр тереңдіктегі жиналған ылғал қоры, мм.

Демек, майбұршақтың алғашқы өсіп-даму жапырақ шығару кезеңінде тәжірибе танабының топырақ ылғалдылық режимін 70% ең төменгі ылғал сиымдылық деңгейіндегі қалыпты ұстау осы айдағы қалыптасқан ауа райы жағдайына байланысты топырақ қабатындағы күз, қыс және көктемнің алғашқы наурыз және сәуір айларындағы жинақталған ылғал булану қарқынды жүріп, нәтижесінде 30 мамыр күні алынған топырақ үлгісін зерттеу арқылы егістік танаптың ылғалдылығы құрғақ топырақ массасында 15,8% төмендегенін немесе ең төменгі ылғал сиымдылығының 70,2% деңгейіне төмендегенін есептеп анықтадық. Яғни майбұршақтың алғашқы суаруы 31 мамыр күні дақылдың жапырақтану кезеңінде 500 м³/га мөлшерінде берілді.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, тәжірибе танабының екі метрлік тереңдік (0-200 см) топырақтың су және физикалық құрлымы кестеде келтірілген 2019 жылғы зерттеулер нәтижесінде алынған деректерге сәйкес топырақ қуыстылығы 41,8-42,8% құрады, шекті гигроскопиялық көрсеткіші 4,56-4,70 %, ал танаптағы топырақ тығыздығы 2,54-2,70 г/см³, көлемдік массасы жер жырту қабатында (0-30 см) 1,47-1,54 г/см³ деңгейінде ауытқыды.

Майбұршақтың вегетациялық өсіп-даму кезеңінде суару режимін 70-70-70 % ең төменгі ылғал сиымдылығы деңгейінде қалыпты ұстау үшін 8 рет суарылды. Сол кезеңдегі ауа райына байланысты кезекті суару 14-17 тәуліктен соң жүргізіліп отырды. Жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 5450 м³/га құрады. Топырақ ылғалдылығын 70-80-70% ең төменгі ылғал сиымдылығы (ЕТЫС) деңгейінде ұстап тұру үшін майбұршақ дақылының өсіп даму кезеңінде тоғыз рет суарылды. Нәтижесінде майбұршақ дақылының суға деген сұранысы онтайлы деңгейде үйлестіріп, жалпы жұмсалған ағын су мөлшері 4600 м³/га болды немесе вегетация кезінде жұмсалған судың жиынтық мөлшері алдыңғы нұсқамен салыстырғанда 850 м³/га төмендеді.

Ал, майбұршақтың вегетациялық кезеңдерінде жиналған ылғал қорының жинақталуы бойынша бір метр тереңдіктегі ылғал мөлшері 190,6-84,1 мм аралығында ауытқыды, бұл көрсеткіш жауын-шашын мөлшері мен суару мерзімі мен көлеміне тікелей байланысты болды. Соған байланысты, ылғал қорының жаз айларына қарай азайғаны байқалады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Анненков Г.В., Кузьмина Г.Ф. Воеводжанка сои в Восточном Казахстане //Вестник с.-х.науки Казахстана. 2012-№2-с.12-14.
2. Кобозева Т., Трифонова М., Буханова Л. и др. Возделывание сои в Нечерноземной зоне России //Главный агрономю.2008. №5-с.17-19.

3. Иванов В.М. Мордвинцев Н.В. Влияние глубины основной обработки почвы на урожайность сортов сои в условиях Волгоградской области //Интеграция науки и производства-стратегия устойчивого развития АПК РФ в ВТО. Волгоград.-2013.-с.93-98.
4. Иванов В.М. Мордвинцев Н.В. Влияние сорта обработки почвы и нормы высева на урожайность сои в условиях степной зоны черноземных почв// Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов условиях аридного земледелия: сб.науч.трудов. М.2012.-с.358-360.
5. Мордвинцев Н.В. Влияние сорта и глубины основной обработки почвы на урожайность и качество зерна сои в условиях степной зоны черноземных почв Волгоградской области //Науки и молодежь: новые идеи и решения.- Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012.-с.161-165.
6. Муха В.Д.Оксененко И.А. Экологическая чистая технология возделывания сои //Земледелия.-2001.- №5-с.14-15.
7. Алтухов А.И. Если российское сельское хозяйство не готово использовать минеральные удобрения, может ли оно накормить страну// Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий.-2009.- №4.-с.19-27.
8. Прокопчук В.Ф. Удобрение зерновых культур и сои при неполной обеспеченности минеральными удобрениями //наука-производству : материалы нач.-практич. Конф.УНПК ДальГАУ Благовещенск-Ивановка 11 апреля 1995.-с.27-29.
9. Figueiredo Margarida Garcia de, Pitelli Mariusa Momenti, Frizzzone, Iose Antonio, Rezendo Roberto. Lamina stima de irrigaao pare o feijoeiro considerando restriao de terra e avrsao aorisco.//Acta sci.-2007.- №29. –с.593-598.
10. Живков Ж., Давидов Д. Эффективность сои //Растениеводческие науки.-2008.-45. №2(5) с.422-425.
11. Д.М. Есенбаева, А.Б. Жолдасбаева. Әртүрлі суғару жағдайында майбұршақ сортүлгілерінің өнімділік белгілерін анықтау/ Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №1 (101) 2024, ISSN 2304-3334. 84-91Б
12. 1 Akbota Makulbekova, Ayup Iskakov, Krishnanand P. Kulkarni, Jong Tae Song, Jeong-Dong Lee /Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan//Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan/Plant Breed. Biotech. 2017 (June) 5(2):P. 55-66.

References

1. Annenkov G.V., Kuz`mina G.F. Voevodzhanka soi v Vostochnom Kazaxstane //Vestnik s.-x.nauki Kazaxstana. 2012-№2-s.12-14.
2. Kobozeva T., Trifonova M., Buxanova L. i dr. Vozdely`vanie soi v Nechernozemnoj zone Rossii //Glavny`j agronomyu.2008. №5-s.17-19.
3. Ivanov V.M. Mordvincev N.V. Vliyanie glubiny` osnovnoj obrabotki pochvy` na urozhajnost` sortov soi v usloviyax Volgogradskoj oblasti //Integraciya nauki i proizvodstva-strategiya ustojchivogo razvitiya APK RF v VTO. Volgograd.-2013.-s.93-98.
4. Ivanov V.M. Mordvincev N.V. Vliyanie sorta obrabotki pochvy` i normy` vy`seva na urozhajnost` soi v usloviyax stepnoj zony` chernozemny`x pochv// Puti povы`shennaya produktivnosti oroshaemy`x agrolandshaftov usloviyax aridnogo zemledeleniya: sb.nauch.trudov. M.2012.-s.358-360.
5. Mordvincev N.V. Vliyanie sorta i glubiny` osnovnoj obrabotki pochvy` na urozhajnost` i kachestvo zerna soi v usloviyax stepnoj zony` chernozemny`x pochv Volgogradskoj oblasti //Nauki i molodezh`: novy`e idej i resheniya.- Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2012-s.161-165.
6. Muxa V.D.Oksenenko I.A. E`kologicheskaya chistaya texnologiya vozdely`vaniya soi //Zemledeliya.-2001.- №5-s.14-15.

7. Altuxov A.I. Esli rossijskoe sel'skoe xozyajstvo ne gotovo ispol'zovat' mineral'ny'e udobreniya, mozhet li ono nakormit' stranu// E'konomika s.-x. i pereraty'vayushhix predpriyatij.- 2009.- №4.-s.19-27.

8. Prokopchuk V.F.Udobrenie zernovy'x kul'tur i soi pri nepolnoj obespechennosti mineral'ny'mi udobreniyami //nauka-proizvodstvu : materialy' nach.-praktich. Konf.UNPK Dal'GAU Blagoveshensk-Ivanovka 11 aprelya 1995.-s.27-29.

9. Figueiredo Margarida Garcia de, Pitelli Mariusa Momenti, Frizzzone, Iose Antonio, Rezendo Roberto. Lamina stima de irrigaao pare o feijoeiro considerando restriao de terra e avrsao aorisco.//Acta sci.-2007.- №29. –с.593-598.

10. Zhivkov Zh., Davidov D. E'ffekimvnost' soi //Rastenievodcheskie nauki.-2008.-45. №2(5) s.422-425.

11. D.M. Esenbaeva, A.B. Zholdasbaeva. Artyrli sugaru zhagdajy`nda majburshak sortylgilerinini onimdilik belgilerin any`ktau/ Izdenister, natizheler –Issledovaniya, rezul`taty`. №1 (101) 2024, ISSN 2304-3334. 84-91B

12. Akbota Makulbekova, Ayup Iskakov, Krishnanand P. Kulkarni, Jong Tae Song, Jeong-Dong Lee /Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan//Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan/Plant Breed. Biotech. 2017 (June) 5(2):P. 55-66.

М.Бейсенбаева^{1*}, А.Жанпарова¹, Д.Сыдық², К.Караева¹, М.Кусаинова¹, А.Закиева³

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан, mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru,
karliga_89@mail.ru, mairakussainova@gmail.com

²ТОО«Юго-западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», Шымкент, Республика Казахстан, sydykdosymbek@mail.ru

³ НАО «Государственный университет имени Шакарима города Семей»,
Семей, Республика Казахстан araisyly@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ПОЛИВОВ НА ЗАПАСЫ ВЛАГИ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБЫКНОВЕННЫХ СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ

Аннотация

В статье экспериментально определены конкретные сроки, количество и схема полива и посадки в засушливом и жарком климате юга Казахстана в сочетании с различными нормами минеральных, микроминеральных удобрений и стимуляторов роста на разных этапах роста и развития культуры сои. По данным, полученным в результате исследований 2019 года, водно-физический состав почвы опытного участка на глубине двух метров (0-200 см) составляет 41,8-42,8%, максимальный показатель гигроскопичности - 4,56- 4,70 %, установлено, что объемная масса в пахотном слое изменилась на уровне 1,47-1,54 г/см³. В период вегетативного роста масличной сои ее поливали 8 раз для поддержания режима полива на уровне минимальной влажности 70-70-70%. В зависимости от погоды в этот период следующий полив проводили через 14-17 дней. Общий объем поливной воды составил 5450 м³/га. Для поддержания влажности почвы на минимальном уровне влагоемкости 70-80-70% за период вегетации сои ее поливали девять раз - общий объем использованной воды составил 4600 м³/га. А по накоплению запасов влаги, накопленных за вегетацию масличных бобов, запас влаги на глубине одного метра колебалось от 84,1 до 190,6 мм.

Ключевые слова: режим орошения, период полива, нормы полива, удобрения, азот, микроудобрения, стимулятор роста, минимальная влагоемкость, объемная масса

**M.Beisenbaeva^{1*}, A. Zhapparova¹, D. Sydyk², K.Karayeva¹,
M.Kussainova¹, A.Zakiyeva³**

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru, karliga_89@mail.ru, mairakussainova@gmail.com

²LLP«Southwest Scientific Research Institute of Livestock and Plant Production»,
Shymkent, Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

³«Shakarim University», Semey, Kazakhstan, araisyly@mail.ru

THE EFFECT OF OPTIMIZING THE IRRIGATION REGIME ON MOISTURE RESERVES AND HYDRO-PHYSICAL PROPERTIES OF COMMON SEROZEMIC SOILS IN PEANUT CULTIVATION

Abstract

In the paper, under the conditions of the dry and hot climate of Southern Kazakhstan, precise timing, quantity, and irrigation schemes were determined in combination with various rates of mineral, micro-mineral fertilizers, and growth stimulators during different growth phases of plants. The yield of oilseed peas was determined experimentally. During the study period, the soil's moisture-physical properties at a depth of two meters (0-200 cm) ranged from 41.8% to 42.8%, with a maximum hygroscopicity of 4.56% to 4.70%. According to the data from the 2019 research presented in the table, the bulk density in the plow layer changed between 1.47 g/cm³ and 1.54 g/cm³. During the vegetative growth period of the oilseed bean, irrigation was conducted 8 times to maintain an irrigation regime with a minimum moisture level of 70-70-70%. Depending on the weather, subsequent irrigation was carried out every 14-17 days. The total volume of water used was 5450 m³/ha. To maintain soil moisture at a minimum level of 70-80-70% during the vegetation period of the oilseed bean, it was irrigated 9 times, with a total water consumption of 4600 m³/ha. The moisture reserves accumulated during the vegetative period of oilseed beans ranged from 190.6 mm to 84.1 mm at a depth of one meter.

Key words: Irrigation regime, irrigation period, irrigation norms, fertilizers, nitrogen, micro-fertilizers, growth stimulators, minimum moisture capacity, bulk density

МРНТИ 68.37.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/15>

Қ. Ғалымбек, А.К. Маденова, С.Б. Бакиров, Ж. Айтымбет,
Д.И. Калдыбаева, Р.А. Әбдікәрімова*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,
kanat.galymbek@mail.ru, aigul.kalikhodzhaevna@kaznaru.edu.kz, serikbakirov@mail.ru,
zhangeldi017@mail.ru*, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz, raigul-95@mail.ru*

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ БАҚТАРЫНА АЛМАНЫҢ ТАЗ-ҚОТЫР ЖӘНЕ АҚ ҰНТАҚ ПАТОГЕНІНЕ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ ДИАГНОСТИКА

Аңдатпа

Бау-бақша шаруашылығы Түркістан облысының басты шаруашылық бағыттарының негізі болып табылады. Облыста бұл саланың дамуына жағдай жасалып, қарқынды даму үстінде. Жоғары сапалы өнім алу үшін Түркістан облысының жағдайына өсіруге бейімделген, аурулардың дамуына төзімді жоғары өнімді сорттарды өсіру қажет. Облыста аудандастырылған және селекция жетістіктерімен жетілдірілген жергілікті сорттар көптеп өсірілуде. Алма жемісінің сапасы мен өнімділігіне тежеуші фактор ретінде саңырауқұлақ ауруларын жатқызуға болады. Соның ішінде Таз-қотыр (*Venturia inaequalis* (Cooke) G.) және ақ ұнтақ (*Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon) ауруы салдарынан алма бақтарындағы жемістердің көлемі мен сапасының төмендеуіне, жемістердің мерзімінен бұрын

түсуіне, келесі жылғы жеміс бүршіктерінің нашар дамуына алып келеді. 2023 жылы Түркістан облысы, Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" және Түлкібас, ШҚ "Коктал" шаруашылығының алма бағында саңырауқұлақ ауруын анықтау жұмысы жүргізілді. Маршруттық зерттеу жүргізілген жалпы егіс көлемі 74 га құрайды. Бақта Самуред, Старкримсон, Айдаред, Гала, Фуджи және Голден Делишес алма ағаш сортын негіз ете отырып өсірген. Бұл жылы Қазығұрт ауданының бақтарында ақ ұнтақ ауруының инфекциясы байқалмады. Самуред сортының 303 ағашынан таз-қотыр анықталды, ауруға шалдыққан ағаштың пайыздық көрсеткіші 3,7%. Фуджи сортынан таз-қотыр мен ақ ұнтақ ауруы байқалмады. Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" бақтарындағы алма ағаш жапырақтарында ақ ұнтақ инфекциясы байқалмады. Түлкібас, ШҚ "Коктал" бақтарында алма ағаш жапырақтарынан таз-қотыр ауруының белгілері байқалмады. Айдаред сортының 36,11% ағашы ақ ұнтақ патогенін жұқтырған, Голден Делишес және Старкримсон сорттарынан ақ ұнтақ инфекциясы байқалмады. Алынған нәтижелерге сүйене отырып таз-қотыр және ақ ұнтақ ауруымен күресудің нақты шараларын жасауға және өнім сапасын кемітпеуге мүмкіндік береді. Патогенге жоғары төзімді деп табылған сорттарды иммунитет селекциясында донор ретінде ұсынуға болады.

Кілт сөздер: алма, саңырауқұлақ, таз-қотыр, ақ ұнтақ, сорт, инфекция, патоген, төзімді.

Kipicne

Дүние жүзінің көптеген елдерінде әсіресе Қазақстанда ең маңызды жеміс-жидек дақылы алма (*Malus domestica* Borkh.) - жеміс-жидек өндірісін арттыруда көшбасшы болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда жеміс-жидек дақылдарының жеткілікті кең ассортименті ұсынылған. Бақша шаруашылығының экономикалық тиімділігін арттырудың ең маңызды шарты сорт түрлерін үнемі жақсарту болып табылады. Жаңа сорттар - өнімділігі, абиотикалық және биотикалық стресс факторларына төзімділігі, жеміс сапасы тәрізді артықшылықтарға ие болуы керек. Жеміс дақылдары сорттарының ауруға төзімділігі олардың нарықтық құнын анықтайтын ең маңызды көрсеткіш болып табылады. Өртүрлі елдерде жүргізілген көптеген зерттеулерге қарамастан, жеміс-жидек дақылдары сорттарының таз-қотыр және ақ ұнтақ ауруларына төзімділігіне байланысты көптеген мәселелер жеткілікті түрде әлі де зерттелмеген.

Қазақстанның көптеген аймақтарында алманың таз қотыры (*V. Inaequalis*) аса қауіпті ауру болып табылады [1]. Қоңыржай және ылғалды климаты бар аймақтардағы алма ағаштары бұл ауруға өте сезімтал. Инфекция эпифитотия жағдайында өнімнің 70%-ға дейін төмендеуіне алып келеді [2, 3]. Коммерциялық алма сорттарының көпшілігі бұл аурумен залалдануға бейім, ал бағбандар маусымда бірнеше рет фунгицидтерді қолдануға мұқтаж [4-7].

Venturia inaequalis (Cooke Winter) және *Podosphaera leucotricha* (Ellis & E verh. Salmon) қоздырғыштарын тудыратын алманың таз қотыр және ақ ұнтақ тәрізді саңырауқұлақ ауруларымен залалданған алма бақтары интенсивті күтімді қажет етеді. Кешенді жеміс өндірісінде таз-қотыр мен ақ ұнтақ инфекциясын болдырмау үшін 20 ретке дейін фунгицидпен өңдеу қолданылады [8]. Сондықтан төзімді сорттарды отырғызу перспективті стратегия болып табылады.

Ақ ұнтақ – *Erysiphales* отрядының облигатты биотропты *P. leucotricha* тудыратын, дүние жүзінің алма өсіретін аймақтарына тән саңырауқұлақ ауруы. Бұл саңырауқұлақтың өмір тарихы оның көпжылдық иесінің фенологиясымен тығыз байланысты, алма ағашы (*Malus × Domestica* Borkh.) және көптеген академиялық зерттеулердің негізгі бағыты болып табылады. Ақ ұнтақ (*Podosphaera leucotricha*) алмадан басқа, алмұрт, айва, африкалық шие, шабдалы жемісі және сәндік мәңгі жасыл бұталы өсімдіктерді де залалдайды [9].

Алма ақ ұнтағынан болатын жыл сайынғы экономикалық шығындар алдағы онжылдықтарда айтарлықтай артуы мүмкін, себебі климаттың өзгеруі аурудың дамуына қолайлы қоршаған ортаны туғызып отыр. Шынында да, климаттың өзгеруі дүние жүзінде көптеген ақ ұнтақ қоздырғыштарына әсер етеді деп күтілуде [10].

Болашақта алма жемістерін экологиялық таза, берік және тұрақты ету үшін ұзақ мерзімді төзімділік пен шаруашылық құндылығы жоғары сорттар шұғыл қажет. XX-шы ғасырдың

соңғы онжылдықтарында селекцияның мақсаттары негізінен эстетикалық стандарттарды сақтауға бағытталған, тамақ сапасы мен ауруларға төзімділік басымдылыққа ие болды [11].

Қазіргі уақытта өсірілетін алма сорттарының көпшілігі ақ ұнтақ пен таз-қотырға залалдануға бейім [12]. Алма ағаштарында саңырауқұлақ ауруларының таралуының алдын алу бірінші кезекте фунгицидтерді уақытылы қолдану және басқа агротехникалық шараларды сақтау арқылы қамтамасыз етіледі [13], бірақта химиялық препараттарды кеңінен қолдану экологиялық жағдайға кері әсерін тигізеді, сонымен қатар айтарлықтай қаржы мен еңбек ресурстарын жұмсауды талап етеді [14]. Осыған байланысты алма көшеттерінде таз-қотыр мен ақ ұнтақ ауруларына қарсы күресудегі өзекті бағыт *Podosphaera leucotricha* және *Venturia inaequalis* патогендеріне төзімді сорттарды өсіру мен оларды өндірісте қолдану.

Зерттеудің объектілері мен әдістері

Зерттеу 2023 жылы 30 мамырдан 05 маусым аралығында жүргізілді. Түркістан облысы, Қазығұрт және Түлкібас ауданының Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" және Түлкібас, ШҚ "Коктал" алма бақтары. Зерттеу нысаны: Самуред, Старкримсон, Айдаред, Гала, Фуджи және Голден Делишес алма ағаш сорттары.

Аурудың таралуы немесе даму жиілігі ауруды тіркеудің ең қарапайым элементі болып табылады. Бұл жай ғана есептелген өсімдіктердің жалпы санынан зардап шеккен өсімдіктердің немесе олардың бөліктерінің үлесі. Әдетте, таралу пайызбен көрсетіледі және оның мәні мына формула арқылы есептеледі:

$$I = (a/N) \cdot 100$$

Мұнда

I – аурудың таралуы, %;

a – үлгідегі ауру өсімдіктердің немесе олардың бөліктерінің саны, дана;

N – тіркелген өсімдіктердің немесе олардың бөліктерінің жалпы саны, дана [15].

Жапырақтағы аурулардың дамуы 10 үлгі ағашта есепке алынған. Әр ағаштан 100 жапырақ іріктеліп немесе зерттеліп, аурудың даму пайызы есептеледі.

Аурудың даму қарқындылығы зақымдалған өсімдік бетінің үлесіне негізделіп көзбен бағаланады және пайызбен немесе балл көрсетіледі.

Фитопатологиялық бағалауда өсімдіктің залалдану деңгейін анықтайтын шкаласы [16]:

0 – ауру белгілері жоқ;

1 – залалдану жапырақтың 10%-дан аспауы, жалғыз дақтар;

2 – жапырақтың 11-30% залалданады, дақтардың саны бір жапырақта 5-тен аспайды;

3 – жапырақтың 31-50% залалданады, дақтардың саны бір жапырақта 6-10.

4 – жапырақтың 50%-дан астамы залалдалған, дақтардың саны бір жапырақта 10-нан асады немесе залалдалған аймақ жапырақ бетінің 50%-дан астамын құрайды.

Аурудың дамуы (аурудың даму қарқындылығы) формула арқылы есептеледі

$$R = \sum(a \cdot b) / N$$

Мұнда

R – аурудың дамуы (балл немесе пайыз);

$\sum(a \cdot b)$ – ауру өсімдіктер санының (a) тиісті балл немесе залалдану пайызы бойынша өнімдерінің қосындысы (b);

N – үлгіде есепке алынған өсімдіктер саны (ауру және сау) [15].

Алма жемістерінде аурудың таралуын анықтау үшін 200 алма іріктеп, әр алманы ашып, кесілген жартысын тексеру керек. Талдау нәтижелері бойынша ауруға шалдыққан алмалардың пайызы анықталады.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар.

Саңырауқұлақ ауруына фитосанитарлық бағалауда әр бір есеп нүктелеріне аялдап жүргізілді. Әр алма сортынан 95 – 100 ағаш бақылауға алынды. Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" және Түлкібас, ШҚ "Коктал" шаруа қожалығының жалпы егіс аумағы 74 га.

Зиянкестерден, аурулардан және арамшөптерден қорғау шаралары үшін пестицидтер қолданылған. Самуред, Старкримсон, Айдаред, Гала, Фуджи және Голден Делишес сорты өсірілген (**Кесте-1**).

Қазығұрт ауданының бақтарында ақ ұнтақ ауруының инфекциясы байқалмады. Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" бақтарында Самуред сортының 303 ағаштан таз-қотыр анықталды, жалпы ағаш саны 8200 түп, ауруға шалдыққан ағаштың пайыздық көрсеткіші 3,7%

Старкримсон сортының 3,5%, Айдаред сортының 25%, Гала сортының 16,67% ағаш таз-қотыр жұқтырғаны анықталды. Фуджи сортынан таз-қотыр мен ақ ұнтақ ауруы байқалмады.

Түркістан облысының Түлкібас ауданының алма бақтарында да осындай жұмыстар жалғасты. ШҚ "Коктал" алма бақтарында Айдаред, Голден Делишес және Старкримсон сорттарына фитопатологиялық бағалау жүргізілді.

Кесте 1 – Алма ағаштарының саңырауқұлақ ауруына фитосанитариялық сараптама қорытындысы. Түркістан облысы, Қазығұрт және Түлкібас аудандары 2023 ж.

Аудан атауы	Зерттеу аймағында өсірілген сорттар	Анықтамалық нүктедегі жалпы ағаштар, дана.	Таз қотыр			Ақ ұнтақ		
			Залалданған ағаштар, дана.	Ауруға шалдыққан ағаштардың пайызы, %	Жапырақта рда аурудың дамуы (орташа), балл	Залалданған ағаштар, дана.	Ауруға шалдыққан ағаштардың пайызы, %	Жапырақта рда аурудың дамуы (орташа), балл
	1	2	3	4	5	6	7	8
Қазығұрт	Самуред	8200	303	3,7	1	0	0	0
	Старкримсон	7100	248	3,5	1	0	0	0
	Айдаред	7200	1800	25	1	0	0	0
	Гала	8300	1383	16,7	1	0	0	0
	Фуджи	8000	0	0	0	0	0	0
Барлығы		41800	0	0	0	4983	0,36	2
Түлкібас	Айдарет	13800	0	0	0	4983	36,1	2
	Голден Делишес	14100	0	0	0	0	0	0
	Старкримсон	13900	0	0	0	0	0	0
Барлығы:		41800	0	0	0	4983	0,36	2

Түлкібас, ШҚ "Коктал" бақтарында алма ағаш жапырақтарынан таз-қотыр ауруының белгілері байқалмады. Айдарет сортының 36,11% ағаштан ақ ұнтақ патогенін жұқтырған, жалпы бақтағы ағаш саны 13800 оның 4983 түп ағаштан ақ ұнтақ қоздырғышы анықталды. Қалған Голден Делишес және Старкримсон сорттарынан ақ ұнтақ инфекциясы байқалмады.

Келесі зерттеуімізде ағаш жапырағындағы саңырауқұлақ ауруының даму деңгейі есептелді. Кестедегі нәтижелерге сүйене отырып Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" бақтарындағы алма ағаш жапырақтарында ақ ұнтақ инфекциясы байқалмады (**Кесте-2**).

Самуред, Старкримсон, Айдаред және Гала сорттарының жапырақтарында таз-қотыр патогенінің даму көрсеткіші 5% немесе 1 балл төзімділік танытты. Жапырақ тақтасындағы инфекция дамуының орташа көрсеткіші 0,52-1,26% аралығында. Фуджи сортының жапырақ тақтасында ауру белгілері байқалмады.

Алма ағашының жапырақтарындағы саңырауқұлақ аурулардың дамуын анықтау нәтижесі бойынша ШҚ "Коктал" бақтарында Айдаред сортының жапырақ тақтасынан ақ ұнтақ спорасы айқын байқалды. Есепке алынған жапырақ саны 3600, ауру жұқтырған жапырақ саны 29 немесе 0,81%. Жапырақта аурудың дамуының орташа көрсеткіші 20,49% немесе 2 балл орташа төзімді.

Кесте 2 – Алма ағашының жапырақтарындағы саңырауқұлақ аурулардың дамуын анықтау нәтижелері. Түркістан облысы, Қазығұрт және Түлкібас аудандары 2023 ж.

Аудан атауы	Зерттеу аймағында өсірілген сорттар	Тіркеу пунктіндегі жапырақтардың жалпы саны, дана.	Таз қотыр				Ақ ұнтақ			
			Ауру жұқтырған жапырақ, дана.	Залалданған жапырақтардың пайызы, %	Жапырақтарда аурудың дамуы		Ауру жұқтырған жапырақ, дана.	Залалданған жапырақтардың пайызы, %	Жапырақтарда аурудың дамуы	
					пайызбен	баллмен			пайызбен	баллмен
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қазығұрт	Самуред	2700	14	0,52	5	1	0	0	0	0
	Старкримсон	2700	22	0,81	5	1	0	0	0	0
	Айдаред	3600	34	1,26	5	1	0	0	0	0
	Гала	3600	5	0,17	5	1	0	0	0	0
	Фуджи	3000	0	0	0	0	0	0	0	0
Барлығы		15600	75	0,03	0,2	4	0	0	0	0
Түлкібас	Айдарет	3600	0	0	0	0	29	0,81	20,49	2
	Голден Делишес	3000	0	0	0	0	0	0	0	0
	Старкримсон	3000	0	0	0	0	0	0	0	0
Барлығы		9600	0	0	0	0	29	0,08	0,05	1

Түркістан облысында мониторинг жүргізілген жалпы егіс көлемі 74 га құрайды. Түркістан облысының Қазығұрт ауданында ақ ұнтақ ауруының таралуы мен даму белгілері байқалмады (**Кесте-3**). 2022 жылда Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" бақтарында ақ ұнтақ патогені алма ағаштарынан анықталмады [17-20]. Самуред және Старкримсон сорттарында таз қотыр 3-3,71% төменгі деңгейде таралса, аурудың дамуы 0,50-0,81%-ды құрады. Айдаред және Гала сорттарында ауру 16-17% аралығында таралса, дамуы 0,13-1,25% төменгі деңгейде дамыды. Таз қотырға Фуджи сорты төзімді деп танылды, аурудың белгілері байқалмады.

Түркістан облысының Түлкібас ауданында 123 га аумақта өсірілген Айдаред, Голден Делишес және Старкримсон сорттарының ақ ұнтақ және таз қотыр ауруына фитопатологиялық бағалау жүргізілді. Бұл алма бақтарда таз қотыр ауруының белгілері байқалмады. Ал ақ ұнтақ ауруы Айдаред сортында 18,05% деңгейде таралса, дамуы 3,06% төмен деңгейде дамыды. Голден Делишес және Старкримсон сорттары ақ ұнтақпен залалданбады.

Кесте 3 – Түркістан облысының алма бақтарында таз қотыр мен ақ ұнтақ ауруының таралуы мен дамуы. 2023 ж.

Ауыл округі, ш/қ	Сорттар	Телуші сорт	Егіс көлемі, га	Аурудың залалдану индексі, %				орнала сқан аумақтың теңіз деңгейінен биіктігі, м	Координат
				таз қотыр		ақ ұнтақ			
				P	R	P	R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Облыс: Түркістан Аудан: Қазығұрт – 2023 ж.									
Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро"	Самуред	ММ 106	7	3,7	0,51	0	0	522	N 41°36'7.637" E 69°22'2.022"
Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро"	Старкримсон	ММ 106	6	3,71	0,81	0	0	522	N 41°36'7.637" E 69°22'2.022"

Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро"	Айдаред	ММ 106	6	16,64	1,25	0	0	522	N 41°36'7.637" E 69°22'2.022"
Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро"	Гала	ММ 106	7	16,66	0,13	0	0	522	N 41°36'7.637" E 69°22'2.022"
Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро"	Фуджи	ММ 106	7	0	0	0	0	522	N 41°36'7.637" E 69°22'2.022"
Облыс: Түркістан Аудан: Түлкібас – 2023 ж.									
Түлкібас, ШҚ "Коктал"	Айдаред	ММ 106	13	0	0	18,05	3,06	1532	N 42°33'32.288" E 70°24'2.687"
Түлкібас, ШҚ "Коктал"	Голден Делишес	ММ 106	14	0	0	0	0	1532	N 42°33'32.288" E 70°24'2.687"
Түлкібас, ШҚ "Коктал"	Старкрим сон	ММ 106	14	0	0	0	0	1532	N 42°33'32.288" E 70°24'2.687"
Ескертулер – Р – таралуы, R – залалдануы; ШҚ – Шаруа қожалық, ЖШС-Жеке шаруашылық қожалық, ТӨШ-Тәжірибелік-өндірістік шаруашылық									

Қорытынды

Қазақстанның оңтүстік аймағында алманың саңырауқұлақ ауруының таралуы мен даму деңгейін анықтау мақсатында 2023 жылы Түркістан облысының бақтарында фитосанитарлық мониторинг жүргізілді. Зарттеу нәтижесінің қорытындысына сүйене отырып бақта таз-қотыр және ақ ұнтақ саңырауқұлақ инфекциясының қоздырғыштары анықталды. Қазығұрт ауданы, Қазығұрт ЖШС "Ақниет Агро" бақтарында Самуред, Старкримсон, Айдаред, Гала және Фуджи сорттары өсірілген. Бақтың аумағы 41 га. Бақтан ақ ұнтақ ауруының инфекциясы байқалмады. Таз-қотыр патогеніне Фуджи сорты жоғары төзімді деп ерекшеленді. Таз-қотырмен 5% залалданған Самуред, Старкримсон, Айдаред және Гала сорттары ауруға төзімді деп анықталды. Түлкібас ауданы, ШҚ "Коктал" бақтарында Айдаред, Голден Делишес және Старкримсон сорттары өсірілген. Фитопатологиялық бағалау нәтижесінде бақта таз-қотыр инфекциясы анықталмады. Ақ ұнтақпен 2 балл реакция көрсеткішімен орташа төзімсіз деп Айдаред сортын айтуға болады. Қалған Голден Делишес және Старкримсон сорттарының жапырақтарынан таз-қотыр патогені анықталмады, ауруға жоғары төзімді деп ерекшеленді. Бұл аурулар өндірістік бау-бақшаларға айтарлықтай зиян келтіреді, сондықтан үнемі бақылау және сараптама жүргізу қажет. Бақта таз-қотыр және ақ ұнтақ ауруларының таралуы мен дамуы сыни емес.

Алғыс айту: Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің АР13068068 «ДНҚ-маркерлік технологияның көмегімен алма ағашының саңырауқұлақ ауруларына төзімді сорттарын іріктеу және молекулалық скрининг жасау» жобасы шеңберінде орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. Höfer, M.; Flachowsky, H.; Schröpfer, S.; Peil, A. Evaluation of Scab and Mildew Resistance in the Gene Bank Collection of Apples in Dresden-Pillnitz. *Plants* 2021, 10, 1227. <https://doi.org/10.3390/plants10061227>
2. MacHardy, W. Inheritance of resistance to *Venturia inaequalis*. In *Apple Scab, Biology, Epidemiology and Management*; APS: St. Paul, MN, USA, 1996; pp. 61–103
3. Schubert, K.; Anja, R.; Uwe, B. A monograph of *Fusicladium* s. lat.(hyphomycetes)." *Schlechtendalia* 9 2003, 1-132.
4. Beresford, R.; Wright, P.; Wood, P.; Park, N. Sensitivity of *Venturia inaequalis* to Myclobutanil Penconazole and Dodine in Relation to Fungicide Use in Hawkes Bay Apple Orchards. *NZPP* 2012, 65, 106-113.
5. Chapman, K. S., Sundin, G. W., & Beckerman, J. L. Identification of resistance to multiple fungicides in field populations of *Venturia inaequalis*. *Plant disease*, 2011. 95(8), 921-926. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-10-0899>

6. Frederick, Z. A., Villani, S. M., Cooley, D. R., Biggs, A. R., Raes, J. J., & Cox, K. D. Prevalence and stability of qualitative QoI resistance in populations of *Venturia inaequalis* in the northeastern United States. *Plant Disease*, 2014, 98(8), 1122-1130. <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-13-1042-RE>
7. Ayer, K.M.; Villani, S.M.; Choi, M.W.; Cox, K.D. Characterization of the *VisdhC* and *VisdhD* genes in *Venturia inaequalis*, and sensitivity to fluxapyroxad, pydiflumetofen, inpyrfluxam, and benzovindiflupyr. *Plant Disease*, 2019, 103, 1092-1100. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-18-1225-RE>
8. Kairova, G.; Pozharskiy, A.; Daulet, N.; Solomadin, M.; Sandybayev, N.; Khusnitdinova, M.; Nizamdinova, G.; Sapakhova, Z.; Gritsenko, D. Evaluation of Fire Blight Resistance of Eleven Apple Rootstocks Grown in Kazakhstani Fields. *Appl. Sci.* 2023, 13, 11530. <https://doi.org/10.3390/app132011530>
9. Liang, C., Xing, H. H., Cho, S. E., and Shin, H. D. First report of powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha* on *Photinia serrulata* in China. *Plant Dis.* 2012. - V 96 (11). - P.1695. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-12-0473-PDN>
10. Ghini, R., Hamada, E., and Bettiol, W. Climate change and plant diseases. *Sci. Agric.* 2008. V 65.- P. 98-107. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162008000700015>
11. Laurens, F. Review of the current apple breeding programmes in the world: Objectives for scion cultivar improvement. *Acta Hortic.* 1998, V.484 (26). – P. 163–170.
12. Lespinasse Y., Durel C.E., Laurens F., Parisi L., Chevalier M., Pinet C. A European project: DARE-durable apple resistance in Europe (FAIR5 CT97-3898) durable resistance of apple to scab and powdery-mildew: one step more towards an environmental friendly orchard. *Acta horticulturae*. 2000, vol. 538 (1), pp. 197–200. Available at: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20003032218> (accessed 07.02.2020). (In Eng.).
13. Yakuba G.V. Tekhnologiya zashchity yabloni ot boleznei s primeneniem otechestvennykh fungitsidov [Apple technologies protection from diseases with domestic fungicides application]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo = Horticulture and viticulture*, 2016, no. 4, pp. 33–39. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.4.2841 (In Russ.).
14. Умиралиева, Ж., Копжасаров, Б., Джаймурзина, А., & Бекназарова, З. . (2022). КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА. *Izdenister Natigeler*, (1 (93), 60–69. <https://doi.org/10.37884/1-2022/08>
15. Шамрай С.Н., Глущенко В.И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии: Учебно-методическое пособие. - [Электронный ресурс] /Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2006 г. – 64 с. - режим доступа: <https://www.google.ru/>;
16. Григорцевич Л.Н. Защита плодовых деревьев от болезней в садах интенсивного типа. [Электронный ресурс] / Белорусский государственный технологический университет. Минск, 2010 г. – режимдоступа: <https://www.belstu.by/Portals/0/userfiles/84/Plodovodstvo/Uchebnoe-posobie-Zaschita-plodovih-rastenij-ot-boleznej-v-sadah-intensivnogo-tipa.pdf>;
17. Galymbek K., Madenova A.K., Bakirov S.B., Kabyzbekova B.Zh., Irkitbay A., Aitymbet Zh., Kaldybayeva D.I., Abdikarimova R., Bolat M. Monitoring the distribution and development of apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) disease in the southern and southeast regions of Kazakhstan. - 2023.-№ 2(110). - P.38-46
18. Galymbek K., Madenova A., Bakirov S., Akan K., Kaldybayeva D., Kabyzbekova B., Aitymbet Zh., Bolat M. Monitoring apple scab (*Venturia inaequalis*) disease in apple farm in kazakhstan // 100th Anniversary of the Republic Turkey international Ege agriculture congress. Institution of Economic Development and Social Researches. November 01-03, 2023 / Ege University, Izmir, Türkiye. - P. 22-23 Олд
19. Ғалымбек Қ., Маденова А. К., Бакиров С., Болат М ., Кадір А. Алманың таз қотыр (*Venturia inaequalis* wint) ауруына фитопатологиялық бағалау // «Өсімдіктер мен жануарлар

дүниесін зерттеу және сақтау» атты жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Ташкент, 2023. – Б. 68-72.

20. Madenova A., Aitymbet Zh., Bolat M., Kaldybayeva D., Galymbek K., Kuan A., Kabylbekova B., Irkitbay A., Yeszhanov T., Bakirov S., Sapakhova Z. Screening of Apple Cultivars for Scab Resistance in Kazakhstan // *Horticulturae* 2024, 10, 184. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10020184>. *Crops*, 24. P. 6-16.

References

1. Höfer, M.; Flachowsky, H.; Schröpfer, S.; Peil, A. Evaluation of Scab and Mildew Resistance in the Gene Bank Collection of Apples in Dresden-Pillnitz. *Plants* 2021, 10, 1227. <https://doi.org/10.3390/plants10061227>

2. MacHardy, W. Inheritance of resistance to *Venturia inaequalis*. In *Apple Scab, Biology, Epidemiology and Management*; APS: St. Paul, MN, USA, 1996; pp. 61–103

3. Schubert, K.; Anja, R.; Uwe, B. A monograph of *Fusicladium* s. lat.(hyphomycetes)." *Schlechtendalia* 9 2003, 1-132.

4. Beresford, R.; Wright, P.; Wood, P.; Park, N. Sensitivity of *Venturia inaequalis* to Myclobutanil Penconazole and Dodine in Relation to Fungicide Use in Hawkes Bay Apple Orchards. *NZPP* 2012, 65, 106-113.

5. Chapman, K. S., Sundin, G. W., & Beckerman, J. L. Identification of resistance to multiple fungicides in field populations of *Venturia inaequalis*. *Plant disease*, 2011. 95(8), 921-926. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-10-0899>

6. Frederick, Z. A., Villani, S. M., Cooley, D. R., Biggs, A. R., Raes, J. J., & Cox, K. D. Prevalence and stability of qualitative QoI resistance in populations of *Venturia inaequalis* in the northeastern United States. *Plant Disease*, 2014, 98(8), 1122-1130. <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-13-1042-RE>

7. Ayer, K.M.; Villani, S.M.; Choi, M.W.; Cox, K.D. Characterization of the *VisdhC* and *VisdhD* genes in *Venturia inaequalis*, and sensitivity to fluxapyroxad, pydiflumetofen, inpyrfluxam, and benzovindiflupyr. *Plant Disease*, 2019, 103, 1092-1100. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-18-1225-RE>

8. Kairova, G.; Pozharskiy, A.; Daulet, N.; Solomadin, M.; Sandybayev, N.; Khusnitdinova, M.; Nizamdinova, G.; Sapakhova, Z.; Gritsenko, D. Evaluation of Fire Blight Resistance of Eleven Apple Rootstocks Grown in Kazakhstani Fields. *Appl. Sci.* 2023, 13, 11530. <https://doi.org/10.3390/app132011530>

9. Liang, C., Xing, H. H., Cho, S. E., and Shin, H. D. First report of powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha* on *Photinia serrulata* in China. *Plant Dis.* 2012. - V 96 (11). - P.1695. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-12-0473-PDN>

10. Ghini, R., Hamada, E., and Bettiol, W. Climate change and plant diseases. *Sci. Agric.* 2008. V 65.- P. 98-107. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162008000700015>

11. Laurens, F. Review of the current apple breeding programmes in the world: Objectives for scion cultivar improvement. *Acta Hort.* 1998, V.484 (26). – P. 163–170.

12. Lespinasse Y., Durel C.E., Laurens F., Parisi L., Chevalier M., Pinet C. A European project: DARE-durable apple resistance in Europe (FAIR5 CT97-3898) durable resistance of apple to scab and powdery-mildew: one step more towards an environmental friendly orchard. *Acta horticulturae*. 2000, vol. 538 (1), pp. 197–200. Available at: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20003032218> (accessed 07.02.2020). (In Eng.).

13. Yakuba G.V. Tekhnologiya zashchity yabloni ot boleznei s primeneniem otechestvennykh fungitsidov [Apple technologies protection from diseases with domestic fungicides application]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo = Horticulture and viticulture*, 2016, no. 4, pp. 33–39. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.4.2841 (In Russ.).

14. Umiraliyeva, ZH., Kopzhasarov, B., Dzhaymurzina, A., & Beknazarova, Z. . (2022). Kompleksnaya Sistema zashcity yabloni ot bakterialnogo ozhoga v usloviakh yugo-vostoka Kazakhstana. *Izdenister Natigeler*, (1 (93), 60–69. <https://doi.org/10.37884/1-2022/08>.

15. SHamraj S.N., Glushhenko V.I. Osnovy polevykh issledovaniy v fitopatologii i fitoimmunologii: Uchebno-metodicheskoe posobie. - [EHlektronnyj resurs] /KH.: KHNU im. V.N. Karazina, 2006 g. – 64 s. - rezhim dostupa: <https://www.google.ru/>;
16. Grigortsevich L.N. Zashhita plodovykh derev'ev ot boleznej v sadakh intensivnogo tipa. [EHlektronnyj resurs] / Belorusskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet. Minsk, 2010 g. – rezhim dostupa: <https://www.belstu.by/Portals/0/userfiles/84/Plodovodstvo/Uchebnoe-posobie-Zaschita-plodovih-rastenij-ot-boleznej-v-sadah-intensivnogo-tipa.pdf>;
17. Galymbek K., Madenova A.K., Bakirov S.B., Kabyzbekova B.Zh., Irkitbay A., Aitymbet Zh., Kaldybayeva D.I., Abdikarimova R., Bolat M. Monitoring the distribution and development of apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) disease in the southern and southeast regions of Kazakhstan. - 2023.-№ 2(110). - P.38-46
18. Galymbek K., Madenova A., Bakirov S., Akan K., Kaldybayeva D., Kabyzbekova B., Aitymbet Zh., Bolat M. Monitoring apple scab (*Venturia inaequalis*) disease in apple farm in kazakhstan // 100th Anniversary of the Republic Turkey international Ege agriculture congress. Institution of Economic Development and Social Researches. November 01-03, 2023 / Ege University, Izmir, Türkiye. - P. 22-23 Олд
19. Galymbek K., Madenova A. K., Bakirov S., Bolat M ., Kadir A. Almanyn taz kotyr (*Venturia inaequalis* wint) aurunya fitopatologiyalyk bagalau // «Өсімдіктер мен жануарлар дүниесін зерттеу және сақтау» атты зhas galymdardyn khalykaralyk gylymi konferentsiyasynyn materialdary. – Tashkent, 2023. – B. 68-72.
20. Madenova A., Aitymbet Zh., Bolat M., Kaldybayeva D., Galymbek K., Kuan A., Kabyzbekova B., Irkitbay A., Yeszhanov T., Bakirov S., Sapakhova Z. Screening of Apple Cultivars for Scab Resistance in Kazakhstan // Horticulturae 2024, 10, 184. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10020184>. Crops, 24. P. 6-16.

**К. Ғалымбек¹, А.К. Маденова, С.Б. Бакиров, Ж. Айтымбет*,
Д.И. Калдыбаева, Р.А. Абдыкаримова,**

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

г. Алматы, Республика Казахстан, kanat.galymbek@mail.ru,

aigul.kalikhzhazheva@kaznaru.edu.kz, serikbakirov@mail.ru, zhangelidi017@mail.ru,*

dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz, raigul-95@mail.ru

ФИТОСАНИТАРНАЯ ДИАГНОСТИКА ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАРШИ И МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯБЛОНИ В САДАХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Садоводство составляет основу главных направлений экономики Туркестанской области. В области созданы условия для развития этой отрасли, она динамично развивается. Для получения качественного урожая необходимо выращивать высокоурожайные сорта, адаптированные к условиям Туркестанской области, устойчивые к развитию болезней. В области культивируется большое количество местных сортов, районированных и усовершенствованных селекционными достижениями. В качестве сдерживающего фактора к качеству и урожайности плодов яблони можно отнести грибковые заболевания. В том числе парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) G.) и мучнистая роса (*Podosphaera leucotricha*) приводит к снижению объема и качества плодов в яблоневых садах из-за болезни, преждевременному опаданию плодов, плохому развитию плодовых почек следующего года. В 2023 году проведена работа по выявлению грибковых заболеваний в яблоневом саду ТОО "Акниет Агро" Туркестанской области, ТОО "Казыгурт" и КХ "Коктал", Тюлькубас. Общая посевная площадь, на которой проводились маршевые исследования, составила 74 га. В саду выращивали Самуред, Старкримсон, Айдаред, Гала, Фуджи и Голден Делишес, закладывая основу для сортов яблони. В этом году в садах Казыгуртского района не наблюдалось заражения мучнистой росой. У 303 деревьев сорта Самуред выявлена парша, процент

заболевших деревьев составляет 3,7. У сорта Фуджи не наблюдались парша и мучнистая роса. На листьях деревьев в садах ТОО "Акниет Агро" и ТОО "Казыгурт" не наблюдалось заражения мучнистой росой. В садах Тюлькубас, КХ "Коктал" не наблюдалось признаков парши по листьям яблони. 36,11% сорта Айдарет были заражены патогеном мучнистой росы из дерева, инфекции мучнистой росы из сортов Голден Делишес и Старкримсон не наблюдались. Полученные результаты позволяют разработать четкие меры борьбы с болезнью парши и мучнистой росы и не ухудшить качество продукции. Сорта, которые оказались высокоустойчивыми к патогену, могут быть рекомендованы в качестве доноров в селекции иммунитета.

Ключевые слова: яблоко, грибы, парша, мучнистая роса, сорт, инфекция, патоген, устойчив

K. Galymbek, A.K. Madenova, S.B. Bakirov, Zh. Aitymbet*,

D.I. Kaldybayeva, R. Abdikarimova

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Kazakhstan,

kanat.galymbek@mail.ru, aigul.kalikhzhayeva@kaznaru.edu.kz, serikbakirov@mail.ru,

zhangeldi017@mail.ru, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz, raigul-95@mail.ru*

PHYTOSANITARY DIAGNOSTICS OF THE CAUSATIVE AGENT OF SCAB AND POWDERY MILDEW OF APPLE TREES IN THE GARDENS OF THE TURKESTAN REGION

Abstract

Horticulture is the basis of the main economic directions of the Turkestan region. The conditions for the development of this industry have been created in the area, it is dynamically developing. To obtain a quality crop, it is necessary to grow high-yielding varieties that are resistant to disease development and adapted to the conditions of the Turkestan region. In the area, a large number of local varieties are cultivated, zoned and improved breeding achievements. As a constraining factor to the quality and yield of apple fruits can be attributed to fungal diseases. A limiting factor to the quality and yield of apple fruits can be attributed to fungal diseases. Including parsha (*Venturia inaequalis* (Cooke) G.) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) leads to a reduction of volume and quality of fruits in apple orchards due to the disease, premature fall of fruits, poor development of fruit buds of the next year. In 2023, work was carried out on the detection of fungal diseases in the apple orchard of LLP "Akniyet Agro" Turkestan region, LLP "Kazygurt" and PF "Koktaly", Tulkubas. The total sown area, on which the March research was conducted, was 74 ha. Summerred, Starkrimson, Idared, Gala, Fuji and Golden Delicious were grown in the orchard, laying the foundation for apple varieties. No powdery mildew infestation was observed in orchards in the Kazygurt district this year. In 303 trees of the Summerred variety, scab was detected, and the percentage of diseased trees is 3.7. No scab or powdery mildew was observed in the Fuji variety. No powdery mildew infection was observed on the leaves of trees in the orchards of 'Akniyet Agro' LLP and 'Kazygurt' LLP. In orchards of Tulkubas and Koktal farms, no signs of apple leaf scab were observed. 36.11% of the Idared variety were infected with powdery mildew pathogen from the tree, powdery mildew infections from Golden Delicious and Starkrimson varieties were not observed. The results obtained allow the development of clear control measures against the scab and powdery mildew disease without compromising the quality of the produce. Varieties that proved to be highly resistant to the pathogen can be recommended as donors in immunity breeding.

Key words: apples, mushrooms, scab, powdery mildew, variety, infection, pathogen, resistant

G.N. Kairova^{1*}, H. Basim², E.S. Ismagulova¹, G.K. Nizamdinova³,
M.Zh. Sarshayeva⁴, S.B. Korabaeva⁴

¹ «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan,
gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz*, elya_ismagulova@mail.ru

² «Akdeniz University», Antalya, Turkey, hbasim@akdeniz.edu.tr

³ «Institute of plant biology and biotechnology», Almaty, Kazakhstan, nizamdin13@gmail.com

⁴ LLP «Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing». Almaty, Kazakhstan,
moka-1993@mail.ru, korabayeva_saule@mail.ru

EFFICACY OF A RANGE OF FUNGICIDES AGAINST FUNGAL DISEASES OF WALNUT IN THE SOUTHERN FRUIT-GROWING ZONE OF KAZAKHSTAN

Abstract

The most widespread and effective method of protecting walnut trees from diseases is through chemical treatments. With the increasing variety of fungal pathogens affecting walnut trees in the southern zone of fruit production in Kazakhstan, there is a need to study the effectiveness of fungicides against these pathogens. Therefore, laboratory and field studies were carried out to evaluate the effectiveness of several fungicides against the most common diseases of walnut trees caused by *Fusarium* and *Alternaria* fungi.

The effectiveness of fungicides with different mechanisms of action was studied for the first time. The fungicides evaluated were Score (difenoconazole, 250 g/l), Horus (cyprodinil, 750 g/kg), Stroby (kresoxim-methyl, 500 g/kg), Luna Tranquility (fluopyram, 125 g/l + pyrimethanil, 375 g/l) against walnut diseases in the southern zone of fruit cultivation in Kazakhstan. The results of both laboratory and field experiments showed that the most effective fungicide against fungal pathogens on walnut was Score (difenoconazole, 250 g/l). Stroby (kresoxim-methyl, 500 g/kg) also demonstrated over 80% biological efficacy against *Alternaria alternata*.

The results of this study will assist local growers in managing various fungal diseases in walnut plantations.

Keywords: walnut, fungal diseases, fungicides, antifungal activity, *Alternaria*, *Fusarium*, fungal isolates.

Introduction

Walnut (*Juglans regia* L.) is widely spread all over the world and with proper care can yield large quantities of this valuable crop. Walnut growing is a priority in agricultural development in the Republic of Kazakhstan [1]. The favorable climatic conditions in Kazakhstan for plant development also create favorable conditions for the development of various diseases. In previous studies conducted through laboratory microscopy and field monitoring, we found that *Alternaria* and *Fusarium* are the most commonly isolated fungi in the southern fruit-growing region of Kazakhstan [2]. Every year, without protective measures, a significant portion of our potential yield is lost due to diseases caused by these fungi [2]. Preventive and agrotechnical measures, when carried out correctly and in time against plant diseases, have a positive effect on reducing the population of pathogens. However, they are not sufficient in cases of mass and strong development of diseases. The most common and effective way to protect walnuts from diseases is through the use of chemical methods. The in vitro method allows for the quick assessment of the effectiveness of chemical treatments against pathogens [3-5]. However, the "List of pesticides allowed for use on the territory of the Republic of Kazakhstan" does not currently include fungicides for protecting walnuts from pests [6]. In spite of efforts to combat them, fungal pests continue to cause significant economic harm to walnut plants and therefore need to be constantly monitored. As a result, there has been a search for effective fungicide treatments to control fungal pathogens affecting walnuts. Fungicides containing active

substances such as difenoconazole, cyprodinil, kresoxim-methyl, and fluopyram + pyrimethanil, which have shown high efficacy in other countries [7-9], were selected for testing. These preparations were chosen based on the fact that these fungicides, with contact, systemic, and systemic-contact actions, have been authorized for use in the Republic of Kazakhstan against fruit crop diseases and are currently registered on the List of pesticides [6].

Literature analysis suggests that *Fusarium* pathogens may have high levels of resistance [10]. *Alternaria alternata* is a well-known pathogen of many agricultural crops, and some reports indicate that this fungus is also responsible for causing leaf spot disease in walnut trees [11-13]. Brown apical necrosis (BAN) is caused by common polyphagous organisms, with *Alternaria* and *Fusarium* being the major genera [14]. However, the epidemiological aspects of BAN disease are not fully understood, and there is limited information available [15]. As a result, there is a need for improved phytosanitary programs to control this disease.

The study focused on examining strains of fungi from the *Fusarium* and *Alternaria* genera, which were taken from diseased walnut leaves, stems, and fruits in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. The purpose of the research was to assess the effectiveness of several fungicides against the most common fungal diseases of walnuts in the conditions of the southern fruit-growing zone in Kazakhstan.

During our field study, we observed the symptoms of the disease caused by *Alternaria alternata* fungus in late spring, when the leaves were fully unfolded, and also in early summer, about a month after flowering. The primary symptoms of the pathogen included the development of dark brown spots on the leaves, which gradually increased in size and coverage on the plant. On the fruit, the symptoms varied from slightly indented light brown spots to dark brown circular areas on the outer surface. These fungi thrive in air temperatures ranging from 25-30 °C, and within this temperature range, the disease actively spread throughout the orchard.

Methods and materials

In 2022-2023, studies were conducted on the effectiveness of fungicides in field conditions at "Integration – Turgan" LLP in the Almaty region. Laboratory studies were also carried out at "Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing" LLP.

In the laboratory experiment, pathogens were isolated from infected walnut leaves and fruits and identified using microbiological and molecular-genetic methods [2]. Four strains of phytopathogenic fungi commonly found on walnut, including *Fusarium solani*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium graminearum*, and *Alternaria alternata* were used as test pathogens.

The efficacy of four fungicides was tested against the pathogens under aseptic conditions using the poison food technique [3]. The study investigated the effects of fungicides from three different chemical groups, each with a different mechanism of action on fungi.

- 1) Triazole - Score 250, EC (difenoconazole, 250 g/l);
- 2) Anilinopyrimidine - Horus 750, WDG (cyprodinil, 750 g/kg);
- 3) Anilinopyrimidine - Luna Tranquility, SC (fluopyram 125 g/l + pyrimethanil 375 g/l);
- 4) Strobilurins - Stroby 50%, WG (kresoxim-methyl, 500g/kg).

The fungicide solutions were prepared according to the manufacturer's recommendations [16] as follows: 120 µl of Luna Tranquility fungicide (fluopyram, 125 g/l + pyrimethanil, 375 g/l), 35 µl of Score fungicide (difenoconazole, 250 g/l), 20 µl of Stroby fungicide (kresoxim-methyl, 500g/kg), and 25 µl of Horus fungicide (cyprodinil, 750 g/kg) were added to 100 ml of sterile water. The aqueous solutions of these preparations were made on the day of the experiment and used immediately. Distilled water was used as a control. A seven-day pure culture of the pathogen, grown on potato-dextrose agar (PDA) medium, was used to seed both the control and experimental variants of the nutrient medium.

In each Petri dish containing PDA, 300 µl of an aqueous solution of the drug or water was applied and evenly distributed with a sterile glass spatula over the surface of the nutrient agar. The agar block with fungal mycelium was placed in the center of a Petri dish and incubated at 25 °C in a thermostat. Starting from the seventh day of incubation, the diameter of growing colonies was

measured until the complete overgrowth of the medium in the control cup. The experiments were conducted in triplicate, including a control variant without fungicides [3].

The efficiency of the composition was evaluated by measuring the rate of plant pathogen growth inhibition using the formula [17].

$$BE = \left(\frac{K - E}{K} \right) * 100, (1)$$

Where BE - biological efficiency, expressed as a percentage; K - colony diameter in the control, measured in centimeters; E - colony diameter in the experiment, measured in centimeters.

The level of damage to tree organs is assessed using the following empirical scales [18]:

0 - no lesions (immunity),

1 - up to 1% of organs, leaf area, or shoot surface area affected (high resistance),

2 - 1-10% of organs or leaf area, shoot surface affected (high resistance),

3 - 11-25% of organs or their surface area affected (medium resistance),

4 - 26-50% of organs or their surface area affected (increased susceptibility),

5 - more than 50% of organs or their surfaces affected (high susceptibility).

The spread of disease and the degree of disease development were calculated using the established VIZR (All-Russian Institute of Plant Protection) formulas [19]. The biological efficacy of fungicides was calculated using the empirical formula:

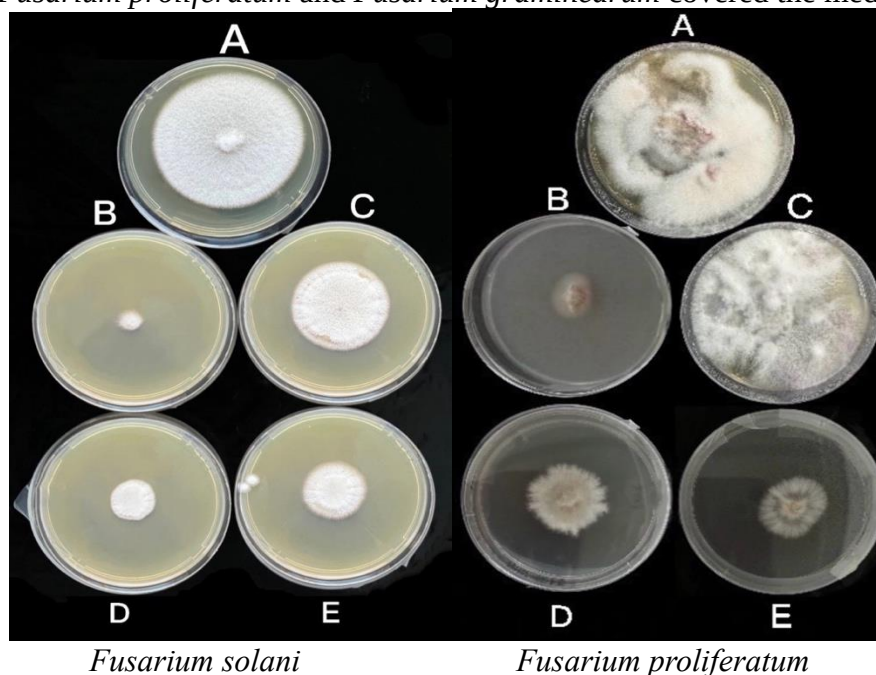
$$B(\%) = \frac{(Ik - Io)}{Ik} * 100, (2)$$

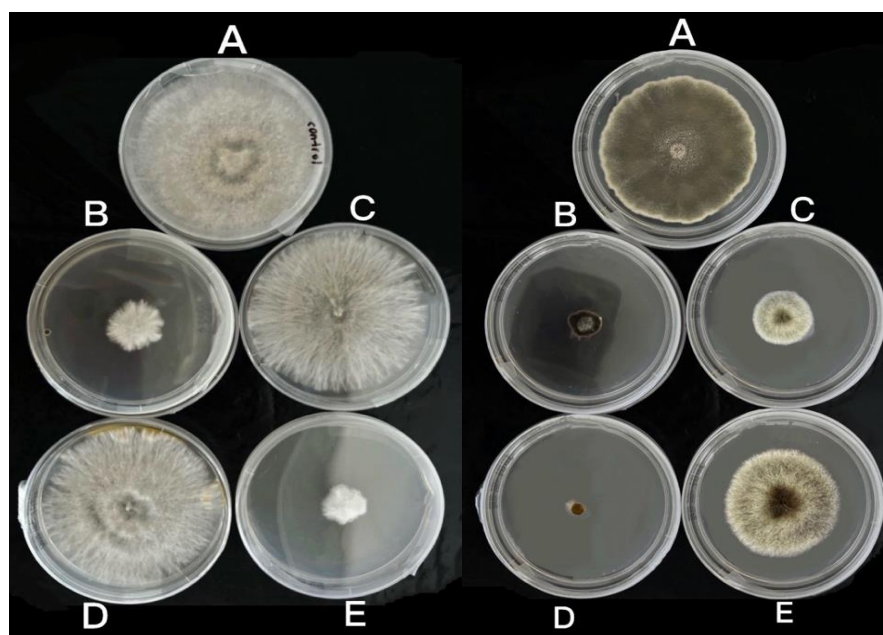
where B - biological efficiency, %; Ik - disease development in the control; Io - disease development in the experiment.

Results and discussion

Laboratory experiment

In Figure 1, the efficacy of various fungicides applied against isolated pathogenic fungi is demonstrated. All the fungicides tested inhibited the aerial mycelial growth of the *Fusarium* and *Alternaria* species to different extents. In the control group without fungicides, colonies of *Fusarium solani* and *Alternaria alternata* covered the surface of the nutrient medium in a Petri dish by day 9, while colonies of *Fusarium proliferatum* and *Fusarium graminearum* covered the medium by day 7.





Fusarium graminearum

Alternaria alternata

Figure 1 - Effect of different fungicides on mycelial growth of *Fusarium solani*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium graminearum*, and *Alternaria alternata* (seventh day after sowing). A- Control; B- Score (250 g/l difenoconazole); C- Horus (750 g/kg cyprodinil); D – Strobry (500g/kg kresoxim-methyl); E- Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil).

The efficacy of each fungicide applied against isolated pathogenic fungi is detailed in Table 1.

Table 1 - Effect of fungicides on vegetative growth of isolates of the fungi *Fusarium solani*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium graminearum*, and *Alternaria alternata*

Isolate	Colony diameter, mm				
	Score (250 g/l difenoconazole)	Horus (750 g/kg cyprodinil)	Strobry (500g/kg kresoxim-methyl)	Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil)	Control
	7th day				
<i>Fusarium solani</i>	0,5	5,7	2	3	7,5
	0,4	6	1,5	2,9	6,7
	0,7	4,9	2	3,4	6,9
Average value	0,53	5,53	1,83	3,10	7,03
Growth inhibition of isolate relative to control, %	92,42	21,33	73,93	55,92	
LSD ₀₅	0,73				
<i>Fusarium proliferatum</i>	1,8	8,9	3,8	3	9
	1,2	8	4,2	1,9	8
	2,3	8,9	4,3	2,7	9
Average value	1,77	8,60	4,10	2,53	8,67
Growth inhibition of isolate relative to control, %	79,62	0,77	52,69	70,77	
LSD ₀₅	0,62				
<i>Fusarium graminearum</i>	2,8	8,5	8,9	2	9
	2,6	7,2	7,1	1,8	8,6
	2,3	8	7,3	2,5	8,9
Average value	2,57	7,90	7,77	1,67	8,83
Growth inhibition of isolate relative to control, %	70,94	10,57	12,08	81,13	
LSD ₀₅	0,88				
	1,2	2,7	0,5	5	8

<i>Alternaria alternata</i>	0,8	2,9	1,2	4,7	7,7
	1,7	1,5	1,2	4,5	7,9
Average value	1,23	2,37	0,97	4,73	7,87
Growth inhibition of isolate relative to control, %	84,32	69,92	87,712	39,83	
LSD ₀₅	0,95				

The table indicates the results of laboratory experiments on antifungal activity against *Fusarium solani*. The fungicide Score (250 g/l difenoconazole) showed the highest effectiveness, inhibiting isolate growth by 92.42%, followed by Stroby (500g/kg kresoxim-methyl) at 73.93%. Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) was less effective at 55.92%, while fungicide Horus (750 g/kg cyprodinil) showed low antifungal activity with an efficiency of 21.33%. In the control group, the colony diameters ranged from 6.7 to 9 mm in the experimental variants.

For isolates of *Fusarium proliferatum*, Score (250 g/l difenoconazole) demonstrated a high fungitoxic effect at 76.92%, while Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) showed 70.77% effectiveness. Stroby fungicide (500g/kg kresoxim-methyl) reduced mycelial growth by 52.69%. Horus (750 g/kg cyprodinil) showed minimal inhibitory effect on isolate colonies, with a growth reduction of only 0.77%.

Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) exhibited 81.13% inhibition, and Score (250 g/l difenoconazole) showed 70.94% antifungal activity against *Fusarium graminearum*. However, Horus (750 g/kg cyprodinil) and Stroby (500g/kg kresoxim-methyl) displayed low sensitivity with growth reductions of 10.57% and 12.08%, respectively.

Against *Alternaria alternata*, Score (250 g/l difenoconazole) and Stroby (500g/kg kresoxim-methyl) demonstrated high antifungal activity with growth reductions of 84.32% and 87.71%, respectively. Horus (750 g/kg cyprodinil) had the lowest efficacy at 69.92%, and Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) showed poor efficacy at 39.83%.

Field experiment

A study was conducted from 2022 to 2023 to assess the effectiveness of fungicides against the *Alternaria alternata* pathogen on Liaohu variety trees at the «Integration – Turgan» LLP in the Almaty region.

The evaluation of the fungicides was carried out in field conditions suitable for the cultivation of the crop, with a natural infectious background.

The fungicide application scheme was as follows:

1. Score 250, EC (250 g/l difenoconazole) - 0.15 - 0.2 l/ha
2. Horus 750, WDG (750 g/kg cyprodinil) - 0.15 - 0.2 kg/ha
3. Stroby 50%, WG (500g/kg kresoxim-methyl) - 0.15 - 0.2 l/ha
4. Luna Tranquility, SC (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) - 0.8 - 1.2 l/ha
5. Control plants were sprayed with water for comparison purposes.

Fungicides were applied three times during the season, taking into account weather conditions and disease development - at full leaf opening, at the end of flowering, and 30 days after the second treatment. The rate of liquid used was 1000 liters per hectare. Each treatment was repeated three times during the experiment. Four surveys were conducted during the season: before applying fungicides, and 25, 50, and 80 days after the first survey. The presence and severity of disease development were visually assessed on four labeled branches on each tree, located on all four sides, and all the leaves were examined.

The intensity of plant infestation by *Alternaria alternata* pathogens during their peak development periods was determined as a result of monitoring walnut plantations in the study areas. In the southern zone of fruit growing in Kazakhstan, the fungal pathogenic complex of walnut plantations in 2022 - 2023 was mainly created by the *Alternaria alternata* pathogen, with a development intensity ranging from 55% to 73%.

Table 2 contains the recorded data on disease development and the effectiveness of various fungicides against *Alternaria alternata*.

Table 2 - Biological efficacy of a number of fungicides against *Alternaria Alternata* on walnut variety Liaohu (Almaty region, Enbekshikazakh district, 2022-2023).

№	Variant	Rate of consumption, litres, kg/ha	Development of disease, %			Biological efficiency, %		
			2022	2023	average	2022	2023	average
1	Control (without treatment)		31,5	39,47	35,47	-	-	-
2	Score (250 g/l difenoconazole)	0,15	3,60	2,80	3,2	88,53	92,85	90,7
3	Score (250 g/l difenoconazole)	0,2	2,93	2,53	2,73	90,60	93,51	92,1
4	Horus (750 g/kg cyprodinil)	0,15	11,80	19,40	15,6	62,32	50,02	56,2
5	Horus (750 g/kg cyprodinil)	0,2	8,33	11,40	9,9	73,69	71,02	72,4
6	Luna Tranquility, (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil)	0,8	18,80	26,20	22,5	39,82	32,80	36,31
7	Luna Tranquility, (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil)	1,2	14,47	19,00	16,7	53,94	51,42	52,7
8	Stroby (500g/kg kresoxim-methyl)	0,15	8,07	11,27	9,7	73,54	70,65	72,1
9	Stroby (500g/kg kresoxim-methyl)	0,2	6,33	5,53	5,9	79,19	86,23	82,7
	LSD 05	5,33						

Based on the data in Table 2, the fungicides Score (250 g/l difenoconazole) at a rate of 0.2 litres/ha showed the highest biological efficacy against *Alternaria alternata*, with 92.1% efficacy, and Stroby (500g/kg kresoxim-methyl) at a rate of 0.2 litres/ha showed 82.7% efficacy. The disease development in these variants was reduced by 6.6-12.9 times compared to the control. The biological efficiency of Luna Tranquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) was 52.7% at a rate of 1.2 kg/ha, and that of Horus (750 g/kg cyprodinil) was 72.4% at a rate of 0.2 l/ha. When evaluated for phytotoxicity, they were found not to cause leaf scorch.

Conclusions

Results from in vitro studies indicate that the fungicide Score (250 g/l difenoconazole) effectively inhibits the growth of all tested pathogens. On the 7th day, mycelial growth inhibition ranged from 68.68% to 92.42%, and on the 14th day, it ranged from 59.25% to 91.71%. Fungicide Luna Traquility (125 g/l fluopyram + 375 g/l pyrimethanil) exhibited strong fungicidal effects against *Fusarium* (70.77% to 81.13%), but weaker effects against *Alternaria* (39.83%). Meanwhile, fungicide Horus (750 g/kg cyprodinil) demonstrated high effectiveness against *Alternaria* (69.92%) but weaker effects against *Fusarium* (0.77% to 10.57%). *Fusarium graminearum* showed low sensitivity to the fungicide Stroby (500 g/kg of kresoxim-methyl) at 12.08%, while other fungi displayed moderate to strong suppression when exposed to this fungicide.

The field evaluation of fungicides against the common fungal disease caused by the fungus *Alternaria* showed that fungicides Score (250 g/l difenoconazole) and Stroby (500 g/kg of kresoxim-methyl) effectively protected walnut leaves and fruits from the disease with a biological efficacy of over 90% and 80%, respectively.

The tests, conducted in both laboratory and field experiments, found that Score (250 g/l difenoconazole) was the most effective fungicide against fungal pathogens on walnuts. Additionally, Stroby (500 g/kg of kresoxim-methyl), demonstrated more than 80% biological efficacy against *Alternaria alternata*. This evaluation marks the first time the effectiveness of fungicides with different mechanisms of action against walnut fungal diseases in the southern zone of fruit growing in Kazakhstan.

Two-year field trials to determine the biological efficacy of several fungicides against fungal diseases on walnut conducted in three regions of Uzbekistan in 2018 and 2019 also showed that Score (250 g/l difenoconazole) showed the highest efficacy (90% to 100%). The efficacy of lower rates Cresoxin 50% WDG (kresoxim-methyl) was from 74.7% to 88.8% [8].

Score (difenoconazole) is a systemic fungicide with long-term preventive and therapeutic effects, designed to combat fungal diseases in fruit crops. It has the advantage of preventing resistance and minimizing the risk of phytotoxicity when used according to recommended guidelines. Stroby (kresoxim-methyl) is a next-generation fungicide that effectively targets a wide range of plant fungal pathogens. Unlike other systemic fungicides, Stroby (kresoxim-methyl) can be applied to wet foliage and is effective in low temperatures (1-4°C), which are common during early spring accompanied by prolonged rains. The findings of this study will be valuable for local growers and will help in developing effective protective measures against diseases in walnut crops [16].

Gratitude: This research was funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan under grant number AP19677936. The aim of the research was to investigate the primary diseases affecting walnuts and the molecular genetic basis of the resistance of promising varieties to economically important pathogens.

References

- 1) Oleichenko, S.N. Bookmark walnut plantations in the South of Kazakhstan. Collection of materials of the international scientific and practical seminar "Providing the nut growing industry of Kazakhstan with high-quality planting material of promising forms varieties", 2018. -10–13.
- 2) Kairova, G.; Ismagulova, E.; Oleichenko, S.; Basim, H.; Tursunova, A.; Korabaeva S. Identification of the main diseases of walnut in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. Izdenister Natigeler, Almaty, 2024. -(1(101)). -91–102. <https://doi.org/10.37884/1-2024/10>
- 3) Hawamdeh, A.S.; Ahmad, S. In Vitro Control of *Alternaria solani*, the Cause of Early Blight of Tomato. Journal of Biological Sciences, 2001. -1. -949-950. <https://doi.org/10.3923/jbs.2001.949.950>
- 4) Dubrovskaya, N.N.; Gusev, I.V.; Chekmarev, V.V. Application of the cup method to assess the effectiveness of fungicides against fungi of the genus *Fusarium*. Collection of materials of VI International Scientific and Practical Conference "Fundamental scientific research: theoretical and practical aspects". Kemerovo: publishing house LLC "West-Siberian Scientific Centre", 2018. - 215-217.
- 5) Chekmarev, V.V. Methodology for determining the biological efficacy of fungicides against fungi of the genus *Fusarium* and their resistance to chemicals. Tambov: Print-Service, 2015. -61.
- 6) List of pesticides (toxic chemicals) approved for use on the territory of the Republic of Kazakhstan for 2013–2022. <https://www.gov.kz/memleket/entities/agroindust/documents/details/41094?lang=ru>. (date access: 29/07/2024).
- 7) Mytsa, E.D.; Elansky, S.N.; Kokaeva, L.Y.; Pobedinskaya, M.A.; Ignatov, A.N.; Kuznetsova, M.A.; Kozlovsky, B.E.; Denisov, A.N.; Zherebin, P.M.; Krutyakov, Y.A. New preparation Zerox - evaluation of fungicidal and bactericidal effect in vitro. Achievements of science and technology of agroindustrial complex, 2014. -28,12. 16-19.
- 8) Khasanov, B.A.; Safarov, A.A.; Boyjigitov, F.M. Fungal Diseases of Persian Walnut in Uzbekistan and their Control. Ind. J. Pure App. Biosci, 2019. -7(5). - 327-334. <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.7727>.
- 9) Selim, R.E.; Khalil, M.S. Strobilurins: New group of fungicides. J Plant Sci Phytopathol, 2021. – 5. - 063-064. <https://doi.org/10.29328/journal.jpssp.1001062>.
- 10) Sun, Z.X.; Hsiang, T.; Li, J.K.; Zhou, Y.; Deng, J.X.; Wang, F. First report of *Fusarium* wilt caused by *Fusarium solani* on walnut in central China. Journal of Plant Pathology, 2016. -98 (3). - 677-697. [10.4454/JPP.V98I3.011](https://doi.org/10.4454/JPP.V98I3.011)

- 11) Belisario, A.; Maccaroni, M.; Coramusi, A.; Corazza, L.; Pryor, B. M.; Figuli, P. First report of *Alternaria* species groups involved in disease complexes of hazelnut and walnut fruit. Plant Disease. 2004. -88 (4). - 426-426.
- 12) Zhijin, Liu.; Rui, Zhang.; Deying, Sun.; Maliyanguli, Tuerdi.; Tiansheng Zhu.; Xiaofei, Chen. *Alternaria alternata* Causing Brown Spot Disease on Walnut in Xinjiang, China. Plant Disease, 2023. - 107:7. - 2224. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-22-1536-PDN>
- 13) Basim, E.; Basim, H.; Baki, D. Identification of *Alternaria alternata* as a causal agent of leaf blight disease on walnut. International Agricultural Science Congress, 2018. - 542.
- 14) Belisario, A.; Santori, A.; Potente, G.; Fiorin, A.; Saphy, B.; Reigne, J.L., Valier, A. Brown apical necrosis (BAN): a fungal disease causing fruit drop of English walnut. Acta Horticulturae, 2010. -(861). -449-452. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.861.63>
- 15) Moya-Elizondo, E.A.; Lagos, M.J.; San Martin, J.; Ruiz, B. First report of *Alternaria alternata* and *Fusarium* spp. causing brown apical necrosis in walnut fruit in Southern Chile. Plant Health Progress, 2021. -22 (4). -573- 574. <https://doi.org/10.1094/PHP-05-21-0080-BR>
- 16) Available online: <https://www.cropscience.bayer.ru/product/luna-trankviliti-1>, <https://www.syngenta.ru/products/crop-protection/fungicides/chorus>, <https://www.syngenta.ru/lawn-and-garden/plant-protection-against-diseases/score>, <https://www.agro-by.basf.com/be/>
- 17) Vincent, J.M. Distortion of fungal hyphae in the presence of certain inhibitor. Nature, 1947. -15:850.
- 18) Programme and methodology of varietal studies of fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of E. N. Sedov and T. P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK Publishing House, 1999. -102-111.
- 19) Chumakov, A.E.; Minkevich, I.I.; Vlasov, Yu.I.; Gavrilova, E.A. Basic methods of phytopathological research. Moscow: Kolos, 1974. -190.

**Г.Н. Кайрова ^{1*}, Н. Basim ², Э.С. Исмагулова ¹, Г.К. Низамдинова ³,
М.Ж. Саршаева ⁴, С.Б. Корабаева ⁴**

¹«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz*, elya_ismagulova@mail.ru

²«Акдениз университеті», Анталья қаласы, Түркия мемлекеті, hbasim@akdeniz.edu.tr

³«Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты», Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, nizamdin13@gmail.com

⁴«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы, moka-1993@mail.ru, korabayeva_saule@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ЖЕМІС ӨСІРУ АЙМАҒЫНДАҒЫ ГРЕК ЖАҢҒАҒЫҢ САҢҒЫРАҚ АУРУЛАРЫНА ҚАРСЫ БІРҚАТАР ФУНГИЦИДТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Қолданыстағы грек жаңғағының ауруларымен күресу әдістерінің ішінде олардан қорғаудың ең кең таралған және тиімді әдісі химиялық әдіс болып табылады. Қазақстанда жеміс өсірудің оңтүстік аймағында жаңғақ саңырауқұлақтарының қоздырғыштарының түрлік құрамының артуы саңырауқұлақ қоздырғыштарына қарсы фунгицидтердің тиімділігін зерттеуді өзекті етеді. Осыған байланысты *Fusarium* және *Alternaria* тектес саңырауқұлақтар тудыратын кең таралған грек жаңғағының ауруларына қарсы бірқатар фунгицидтердің тиімділігін анықтау мақсатында зертханалық және далалық зерттеулер жүргізілді.

Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағында жаңғақ ауруларына қарсы алғаш рет әсер ету механизмдері әртүрлі фунгицидтердің тиімділігі бағаланды: Скор (дифеноконазол, 250 г/л), Хорус (ципродинил, 750 г/кг), Строби (крезоксим - метил, 500г/кг), Луна Транквилити (флуопирам, 125 г/л + пириметанил, 375 г/л). Зертханалық және далалық тәжірибелерде жүргізілген сынақтардың нәтижелері бойынша Скор (250 г/л дифеноконазол) препараты грек

жаңғағының саңырауқұлақ ауруларының қоздырғыштарына қарсы ең тиімді болып шықты. Строби (500г/кг крезоксим - метил) препараты да *Alternaria Alternata* қарсы ең жоғары (80%-дан астам) биологиялық тиімділікті көрсетті.

Бұл зерттеудің нәтижелері жергілікті өндірушілерге грек жаңғағы плантацияларында әртүрлі саңырауқұлақ ауруларымен күресуде пайдалы болады.

Кілт сөздер: жаңғақ, саңырауқұлақ аурулары, фунгицидтер, саңырауқұлақтарға қарсы белсенділік, *Alternaria*, *Fusarium*, саңырауқұлақ изоляттары.

**Г.Н. Каирова^{1*}, Н. Basim², Э.С. Исмагулова¹, Г.К. Низамдинова³,
М.Ж. Саршаева⁴, С.Б. Корабаева⁴**

¹«Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Республика Казахстан, gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz*, elya_ismagulova@mail.ru

²«Университет Акдениз», Анталья, Турция, hbasim@akdeniz.edu.tr

³«Институт биологии и биотехнологии растений»,

г. Алматы, Республика Казахстан, nizamdin13@gmail.com

⁴ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, Республика Казахстан, moka-1993@mail.ru, korabayeva_saule@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЯДА ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В ЮЖНОЙ ЗОНЕ ПЛОДОВОДСТВА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Среди существующих методов борьбы наиболее распространенным и эффективным способом защиты грецкого ореха от болезней является химический метод. С увеличением видового состава грибных возбудителей на грецком орехе в южной зоне плодородства Казахстана, остро встал вопрос об изучении эффективности фунгицидов против них. В связи с этим, были проведены лабораторные и полевые исследования на определение эффективности ряда фунгицидов против самых распространенных болезней грецкого ореха, вызываемыми грибами рода *Fusarium* и *Alternaria*.

Впервые проводилась оценка эффективности фунгицидов с различным механизмом действия: Скор (дифеноконазол, 250 г/л), Хорус (ципродинил, 750 г/кг), Строби (крезоксим – метил, 500г/кг), Луна Транквилити (флуопирам, 125 г/л + пириметанил, 375 г/л) против болезней грецкого ореха в южной зоне плодородства Казахстана. По результатам проведенных испытаний, как в лабораторном, так и в полевом опытах самым эффективным против возбудителей грибных болезней на грецком орехе оказался препарат Скор (250 г/л дифеноконазола). Наиболее высокую (более 80%) биологическую эффективность против *Alternaria Alternata* проявили также препарат Строби (500г/кг крезоксим - метила).

Результаты этого исследования будут полезны местным производителям в борьбе с различными грибными болезнями на плантациях грецкого ореха.

Ключевые слова: грецкий орех, грибные болезни, фунгициды, антифунгальная активность, *Alternaria*, *Fusarium*, изоляты грибов.

A.S. Nizkorodova*, R.V. Kryldakov, N.Zh. Karimov, N.S. Polimbetova, B.K. Isakov

¹ RSE "Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin",
Almaty, Kazakhstan, a.nizkorodova@imbb.org.kz*, kryldakov@imbb.org.kz, peks955@gmail.com,
n.polimbetova@imbb.org.kz, iskakov.b@imbb.org.kz

OBTAINING TRANSGENIC POTATO PLANTS FOR COUNTERING *PHYTOPHTHORA INFESTANS* VIA “HIGS” METHOD IMPLEMENTATION

Abstract

Oomycetes are a group of organisms that include some of the most dangerous plant pathogens capable of causing epiphytoses that lead to reduced crop yields and famine in some countries. The only available method of combating them – repeated application of fungicides in fields and careful selection of seed material – is ineffective for most of these pathogens. This paper proposes to use the HIGS (host-induced gene silencing) approach so that genetically modified plants, when infected with late blight, would cause the pathogen to silence its effector protein genes, which would prevent the pathogen from growing and reproducing in plant.

To implement the HIGS method against the pathogen *Phytophthora infestans*, we developed two genetically engineered constructs, one of which uses the *P. infestans* RXLR-effector gene AVR3a-b as the RNA interference target, and the other uses a region of the PITG_03155 effector gene, which is conserved for both *P. infestans* and *P. cactorum*. After Agrobacterium-mediated genetic transformation of potato plants, we obtained four transgenic plants carrying a construct based on the AVR3a-b gene (two each of the “Milena” and “Gala” varieties) and one of “Milena” variety carrying a construct based on the PITG_03155 gene. These plants will be micro clonally propagated and tested for the presence of interfering RNA to the effector genes of *P. infestans*, after which the plant lines are planned to be planted under natural pathogenic background conditions and a comparative analysis with control plants for disease incidence and resistance will be conducted.

Key words: *Phytophthora infestans*, RNA interference, Host Induced Gene Silencing, transgenic plants, siRNA, Avr3a, PITG_03155.

Introduction

The oomycete group includes a large number of economically important pathogenic species [1]. According to a number of physiological characteristics and genetic analysis of conservative regions, oomycetes belong to the kingdom *Chromista*, as well as brown and diatom algae [2]. The greatest economic damage is caused by species belonging to the genera: *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Pythium*, *Albugo*, *Aphanomyces*, *Bremia*, *Pseudoperonospora*, *Peronospora*.

In particular, *Phytophthora infestans* affects tomatoes and potatoes. Numerous studies [3,4] have shown that losses directly from *Phytophthora infestans* damage to potatoes average 10-30%. In years with favorable climatic conditions for the development of late blight, crop losses can reach 50-70%, as was shown in 2007 in Pakistan [5]. Most economic analyses suggest that global losses from *P. infestans* in potato crops amount to \$3-5 billion per year [6].

The main problem in controlling late blight is its low susceptibility to standard fungicides, which leads to the search for new biotechnological methods of combating these infectious agents. One of the promising methods is obtaining resistant plants using RNA interference against the pathogen. This is so-called HIGS (Host Induced Gene Silencing) concept, which is based on that RNA interference of a pathogen necessary gene is caused in the cells of the host plant, and from it, small interfering RNAs enter pathogen cells during the infection, where they carry out silencing of its genes [7]. The general mechanism of RNA interference is known as a highly specific process of mRNA degradation due to the presence of complementary double-stranded RNA (dsRNA) [8]. Long dsRNA are cut by Dicer group enzymes into small segments of 21-24 nt – small interfering RNA

(siRNA). These siRNAs bind to the RISC complex (RNA-inducing silencing complex), which leaves in its composition the antisense strand (AS-RNA) of siRNA, which determines the specificity of mRNA destruction during silencing. It is known that both plants and animals are capable of exchanging siRNA with closely related pathogenic organisms [9], which is the basis of the HIGS concept.

RNA interference is used to combat phytopathogens, including viruses, insect pests, bacteria, fungi, oomycetes [7,10]. Thus, using HIGS, barley was obtained that was resistant to powdery mildew caused by *Blumeria graminis* [11]. Jahan *et.al.* [12] obtained transgenic potato plants that expressed siRNA to three *P. infestans* genes – *PiGPB1*, *PiCESA2*, and *PiPEC*; plants showed a reliable slowdown in plant disease.

In this work, we developed two genetically engineered constructs, one of which uses the *P. infestans* RXLR-effector gene AVR3a-b as the RNA interference target, and the other uses a region of PITG_03155 effector gene, which is conserved for both *P. infestans* and *P. cactorum*. We obtained four transgenic plants carrying the construct based on AVR3a-b gene (two of “Milena” and two of “Gala” variety) and one “Milena” plant carrying the construct based on PITG_03155 gene. These plants will be tested for the presence of specific siRNA, after which the plant lines will be planted under natural pathogenic background conditions and a comparative analysis with control plants for disease incidence and resistance will be conducted.

Methods and materials

Identification of target genes. At the first stage, a database of *Phytophthora* effector sequences registered in the NCBI (national center of biotechnological information) was collected. In addition to *P. infestans* *P. cactorum*, *P. citrophthora*, *P. megakarya*, *P. nicotianae*, *P. palmivora*, *P. ramorum* were analyzed; as a result, a database was obtained that included 451 sequences ranging in length from 2889 nt to 153 nt. The blastN network analyzer was used to analyze conserved regions. Of these sequences, 23 had conserved regions of sufficient length that were found in two or more oomycetes at once. Each of the 23 sequences was analyzed by blastN both against the entire oomycete group and against higher plants, using the “somehow similar sequences” module. Each of the sequences was then analyzed in the commercial search engines BLOCK-iT RNAi Designer (“ThermoFisher”), siRNA Target Finder (“GenScript”), siRNA Wizard 3.1 (“InvivoGen”) to determine the possibility of generating siRNA from them. Two selected *P. infestans* sequences overlapping with *P. cactorum* sequences were used to construct genetic engineered cassettes.

Construction of genetic engineered cassettes. The ‘PITG_03155+UBQ10-intr1’ cassette was constructed around the sequence of the first intron of the ubiquitin 10 gene. Its 304 nt long sequence has donor and acceptor splicing sites. A 122 nt long fragment of the *P. cactorum* PITG_03155 gene (Genebank MT897014.1 or XM_002906196.1 for *P. infestans*) was located on both sides of this sequence in a complementary direction. The cassette was flanked on both sides by *Pst*I and *Bam*HI restriction endonuclease sites for subsequent cloning into the agrobacterial pCambia2000 vector (with a promoter and transcription terminator of the cauliflower mosaic virus CaMV).

The ‘Avr3a-b+CAT2-intr3’ cassette was constructed around the sequence of the third intron (1830–1931 nt) of castor bean catalase-2 (CAT-2). It was taken from the UniProt database (ID D21162), to which donor and acceptor sites were added. On both sides of this sequence, in a complementary direction to each other, a 200 nt long region of the *P. infestans* PITG_14371 gene, also known as *Avr3a* (Genebank XM_002898796.1), supplemented by a 92 nt long region of the *P. infestans* *Avr3b* gene (Genebank XM_002897915). The cassette was also flanked on both sides by *Pst*I and *Bam*HI restriction endonuclease sites. Synthesis of both cassettes was ordered from GenScript in pUC57 plasmids.

Cloning of constructs and genetic transformation of plants. Standard methods of genetic engineering were used for cloning the synthesized constructs into the agrobacterial vector pCambia2000. The EHA-105 *A. tumefaciens* strain was used to transform potato plants according to the protocol [13]. Kanamycin at a concentration of 30 mg/l was used as a selective agent, starting from the second week after transformation. Total DNA was isolated from the leaf blades of

regenerated plants using the “GenUP Plant DNA Kit” (“Biotechrabbit”) according to the manufacturer's instructions.

PCR analysis of regenerated plants. The presence of transgene inserts in plants was tested by PCR analysis using hot-start Taq-DNA polymerase from “Biotechrabbit” with a proprietary buffer and additional reagents with the following final concentrations: 0.2 mM dNTP, 2 mM MgCl₂ and 30 pM primers. 3 µl of total plant DNA sample were added to 15 µl of the reaction mixture. PCR conditions were as follows: 1. 95°C 3 min – 1 cycle; 2. 95°C 20 sec, 58°C 20 sec, 72°C 40 sec – 30 cycles; 3. 72°C 5 min – 1 cycle. Primary screening for the presence of the sequence flanked by the transcriptional promoter and terminator of cauliflower mosaic virus was performed with the following oligonucleotide primers: 35S_3end (TGATATCTCCACTGACGTAAGGGAT) – forward primer to the 3'-terminal sequence of the 35S promoter and 35Ster (CGCTCATGTGTTGAGCATATAAG) – reverse primer to the 3'-terminal sequence of the CaMV terminator. Positive samples were tested by PCR analysis for the presence of a specific insert with the following primers: Fw_infPITG (ACCATATCCTTGACACATTGGG) and Rv_infPITG (AACGACGGAGTTCAGCAACGAG) – for the cassette ‘PITG_03155+UBQ10-intr1’; Fw_infAvr3a (CGGCAGAAGACTTCTTCGCAAGA) and Rv_infAvr3a (TCTCCGTCAACGCAGCCACATT) – for the cassette ‘Avr3a-b+CAT2-intr3’. Agrobacterium contamination was tested by PCR analysis with the following primers: FwVirD (GAAGAAAGCCGAAATAAAGAG) and RevVirD (TTGAACGTATAGTCGCCGATA) – for the sequence of the *virD* gene of *Agrobacterium tumefaciense*.

Results and discussion

Determination of target genes and construction of genetic engineered cassettes.

One of the technologies for inducing RNA interference in transgenic plants is the expression of transgenic hpRNA (hairpin RNA) [14], the essence of which is that the transgenic insert contains a section of the target gene sequence in both sense and antisense orientations, separated by either an intron or a spacer that forms a loop in the mRNA. This technology was used in this work; two different plant introns were chosen as a separator, functionally suitable for the sequences of the selected target genes.

The *Avr3a* target gene was preliminarily analyzed in a number of different *P. infestans* strains for the presence of highly conserved regions; we selected the region of the first 200 nt of the sequence as the most conserved for the majority of *P. infestans* strains as the target. It was also decided to investigate the possibility of generating siRNA to different target genes from one genetic engineered cassette, therefore the 200 nt region was supplemented with two regions of the *P. infestans Avr3b* sequence (45 nt and 47 nt). The *Avr3b* sequence is highly conserved not only among *P. infestans* strains, but also among other species of the genus *Phytophthora* (Figure 1), such as *P. ramorum*, *P. parasitica*, *P. plurivora*, *P. capsici*, *P. sojae*, *P. agathidicida*, *P. cinnamomi*. Thus, the total length of the “Avr3a-b” fragment is 292 nt, which is a sufficient size for successful siRNA generation according to literature data [15]. The silencing cassette based on the “Avr3a-b” fragment was provided with intron 3 from the castor oil catalase 2 gene. Intron 3 of the CAT2 gene retains its functionality in most dicotyledonous plants, including *Solanaceae* [16].

The *P. infestans* target gene PITG_03155 was also preliminarily analyzed for the presence of highly conserved regions; blast-analysis results revealed the presence of a 122 nt sequence that is completely conserved among *P. infestans* strains and has single substitutions for *P. cactorum* strains. The 122 nt fragment length is not the most optimal for use in hpRNA technology; however, there are a number of examples of the successful use of small sequences for target gene silencing [17]. Also, to increase the likelihood of successful induction of RNA interference from the PITG_03155 region, we constructed a cassette with intron 1 of the ubiquitin 10 gene. It is known that the first intron of the ubiquitin 10 gene (UBQ10) promotes significant accumulation of those mRNAs in which it is present [18], which increases the likelihood of siRNA generation. Thus, the small size (122 nt) of the PITG_03155 region will be compensated by the large amount of transcribed dsRNA.

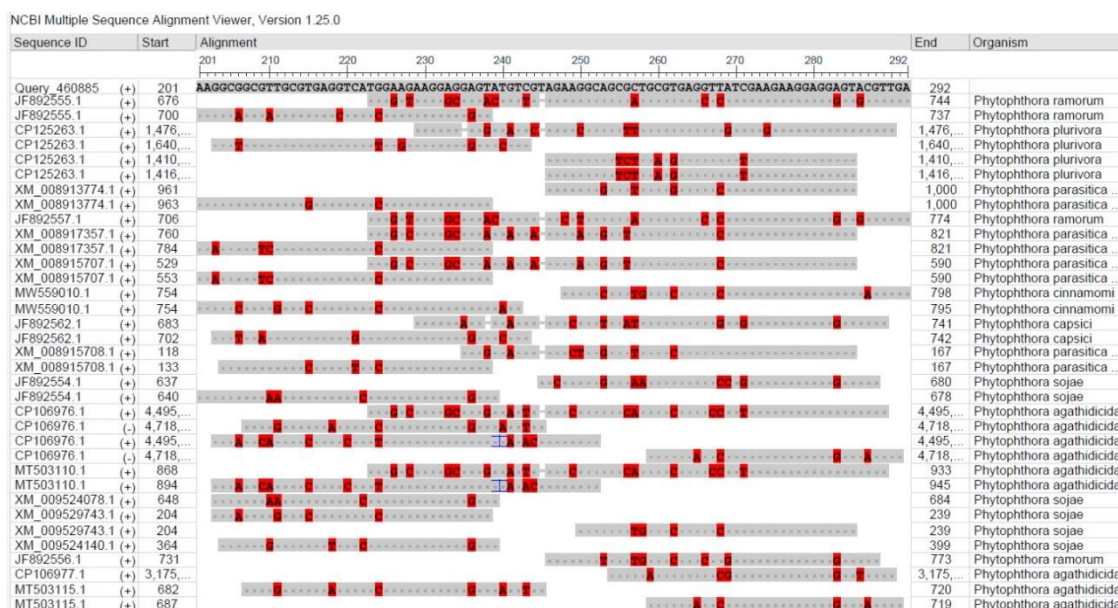


Figure 1 – Results of BLAST-analysis of the *Avr3b* gene region in a number of species of the oomycete group

Figure 2 shows both constructed sequences (the diagrams were generated in VectorNTI Suite 11). The fragments ‘*Avr3a-b*’ and ‘*PITG_03155*’ were also used for blastN-analysis in the polyphyletic group of green plants; no homologous sequences with any species were found, which suggests that the interfering RNAs are safe for the host plants.

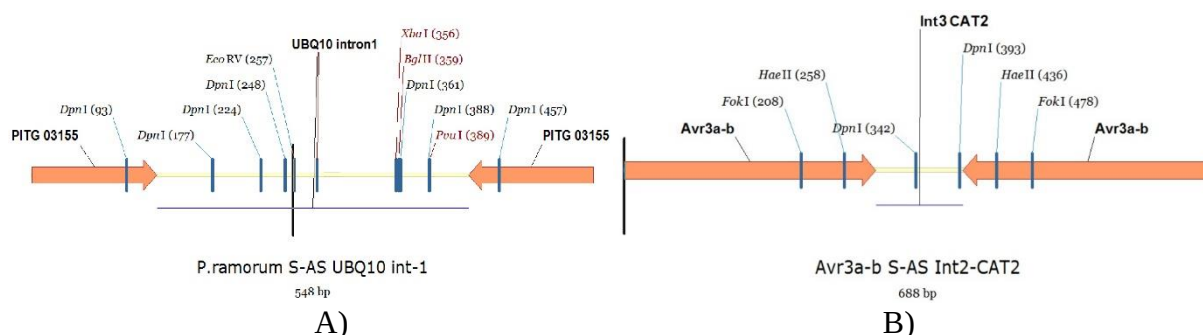


Figure 2 – Scheme of silencing inserts: A) carrying regions of the *PITG_03155* gene; B) carrying regions of the *Avr3a* and *Avr3b* genes in sense (S) and antisense (AS) orientations.

Next, we analyzed the possibility of generating siRNA from the selected fragments ‘*Avr3a-b*’ and ‘*PITG_03155*’. The analysis was performed in three commercial programs: BLOCK-iT RNAi Designer (“ThermoFisher”), siRNA Target Finder (“GenScript”), siRNA Wizard 3.1 (“InvivoGen”). The number of possible siRNAs for the fragment ‘*PITG_03155*’ varied from 10 (“ThermoFisher”) to 2 (“InvivoGen”), and for the fragment ‘*Avr3a-b*’ – from 10 (“ThermoFisher” and “GenScript”) to 5 (“InvivoGen”). Moreover, the number of possible siRNAs from the *Avr3a* and *Avr3b* regions was different in different programs: BLOCK-iT RNAi Designer – 9 (*Avr3a*) and 1 (*Avr3b*), siRNA Target Finder – 8 (*Avr3a*) and 2 (*Avr3b*), siRNA Wizard 3.1 – 1 (*Avr3a*) and 4 (*Avr3b*). Nevertheless, all three programs predicted the formation of siRNA from both parts of the composite fragment “*Avr3a-b*”. Figure 3 shows the analysis of siRNA generation in the BLOCK-iT RNAi Designer program for both fragments.

10 Stealth RNAi™ siRNA target sequences (Up to 10 top scoring Stealth RNAi™ siRNA sequences are reported, sorted by the Start position and ranked as ★★★★★ to ★★☆☆☆ to indicate knockdown probability). Select the sequence to order and click "Continue".

Select	No.	Start	Sequence(DNA)	Region	GC%	Rank ¹
☐	1	2	ACCATATCCTTGACACATTGGGTT		44.0	★★★★★
☐	2	8	TCCTTGACACATTGGGTTGCGTT		48.0	★★★★★
☐	3	13	GCACACATTGGGTTGCGTTGTTCA		48.0	★★★★★
☐	4	16	CACATTGGGTTGCGTTGTTCACTG		48.0	★★★★★
☐	5	21	TGGGTTTGCCTTGTTCAGTGCGTT		52.0	★★★★★
☐	6	55	CGAGTGACGAGACCGAATATCCGAA		52.0	★★★★★
☐	7	91	GATCTCGTTGCTGAACTCCGTCGTT		52.0	★★★★★
☐	8	93	TCTCGTTGCTGAACTCCGTCGTTTA		48.0	★★★★★
☐	9	95	TCGTTGCTGAACTCCGTCGTTTATT		44.0	★★★★★
☐	10	96	CGTTGCTGAACTCCGTCGTTTATTG		48.0	★★★★★

A).

10 Stealth RNAi™ siRNA target sequences (Up to 10 top scoring Stealth RNAi™ siRNA sequences are reported, sorted by the Start position and ranked as ★★★★★ to ★★☆☆☆ to indicate knockdown probability). Select the sequence to order and click "Continue".

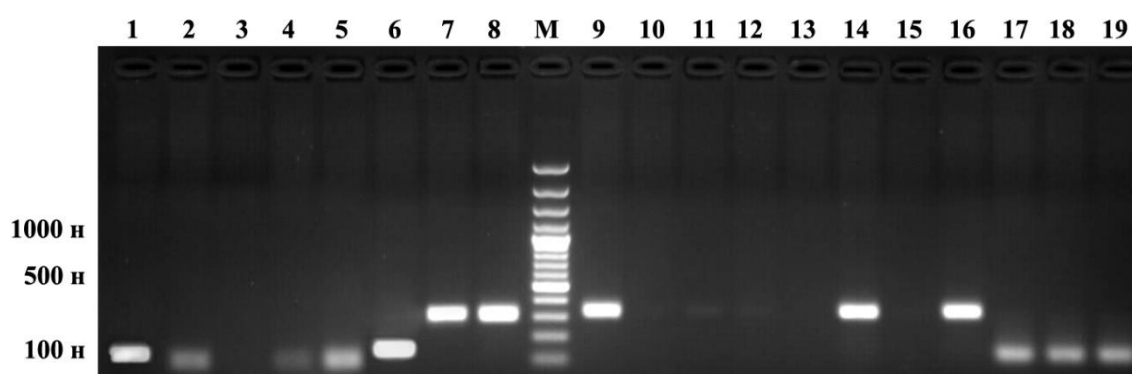
Select	No.	Start	Sequence(DNA)	Region	GC%	Rank ¹
☐	1	44	GAACGAAGAGAATGAAGAAACGTCT		40.0	★★★★★
☐	2	80	CCCAAATTTCAATTTGGCGAATCTA		36.0	★★★★★
☐	3	94	TGGCGAATCTAAATGAGGAGATGTT		40.0	★★★★★
☐	4	96	GCGAATCTAAATGAGGAGATGTTTA		36.0	★★★★★
☐	5	109	AGGAGATGTTTAAATGTGGCTGCGTT		44.0	★★★★★
☐	6	161	AGCGAAACAGCTTATGGGTAATGAT		40.0	★★★★★
☐	7	162	GCGAAACAGCTTATGGGTAATGATA		40.0	★★★★★
☐	8	163	CGAAACAGCTTATGGGTAATGATAA		36.0	★★★★★
☐	9	176	GGGTAATGATAAGCTGGCGGATGCT		52.0	★★★★★
☐	10	225	GAAGAAGGAGGAGTATGTCGTAGAA		44.0	★★★★★

B).

Figure 3 – Variants of siRNA generation analysis from the PITG_03155 gene region (A) and the ‘Avr3a + Avr3b’ fragment (B) in the BLOCK-iT RNAi Designer program (“ThermoFisher”)

Plants regeneration and PCR analysis.

Regeneration of plants from stem cuttings began 3-4 weeks after transformation. Plants of the “Milena” variety showed a high level of regeneration, while the “Gala” variety showed a below average level. A total of 34 regenerates were obtained – 23 “Milena” and 11 “Gala”. After PCR screening of regenerates with primers for the promoter and terminator of the cauliflower mosaic virus, 17 plants were selected, with DNA samples of which PCR analysis was carried out for the presence of target fragments with specific primers. Figure 4 shows the obtained result.



The samples are designated by numbers: 1-6 – analyzed for the presence of the insert ‘PITG_03155’ (1 – positive control plasmid pSS-PITG); 7-19 – analyzed for the presence of the insert ‘Avr3a-b’ (16 – positive control plasmid pSS-Avr); M – GeneRuler 100 bp (“Thermo”).

Figure 4 – PCR analysis of regenerated plants, PCR-products in 1% agarose gel

Positive plasmid controls showed PCR fragments of the expected size (292 nt ‘Avr3a-b’ and 122 nt ‘PITG_03155’). Of the analyzed regenerates, 4 showed the presence of ‘Avr3a-b’ insert – lines Avr_M11, Avr_M15 (variety “Milena”) and Avr_Г7, Avr_Г4 (variety “Gala”). One regenerate showed the presence of ‘PITG_03155’ insert – line PITG_M3 (variety “Milena”). Plants of all the obtained transgenic lines do not show any deviations from the norm – morphological features are the

same as in the original variety, growth rate and the ability to regenerate during cuttings also did not change.

Conclusions

HIGS technology is widely used abroad to combat various types of plant pathogens. A number of studies have shown the effectiveness of this technology in controlling the spread of infections caused by oomycetes, including *P. infestans*. In this paper, a HIGS approach was proposed for inducing interference in potato plants against the effector genes of *P. infestans* PITG_03155 and *Avr3a* and *Avr3b*. For the first time, we propose the induction of siRNA to two genes (*Avr3a* and *Avr3b*) from one genetic engineered construct. Also, for the first time, a fragment of the target gene (PITG_03155) is selected in such a way that siRNA induction occurs in two different pathogen species – *P. infestans* and *P. cactorum*.

Gratitude: The research work was carried out within the framework of the program BR21881942-OT-23 “Development of biotechnological approaches to control phytopathogens in order to increase the productivity of agricultural crops” of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Reference

1. Fawke S. Oomycete interactions with plants: infection strategies and resistance principles [Text] / S. Fawke, M. Doumane, S. Schornack // Microbiol Mol Biol Rev. – 2015. – V. 79(3). – P. 263-280. doi:10.1128/MMBR.00010-15
2. Kamoun S. The Top 10 oomycete pathogens in molecular plant pathology [Text] / S. Kamoun, O. Furzer, J.D.G. Jones, H.S. Judelson, A.G. Shad, R.J.D. Dalio, S.G. Roy, L. Schena, A. Zambounis, F. Panabieres, D. Cahill, M. Ruocco, A. Figueiredo, X.-R. Chen, J. Hulvey, R. Stam, K. Llamour, M. Gijzen, B.M. Tyler, N.J. Grunwald, M.S. Mukhtar, D.F.A. Tome, M. Tor, G. van den Ackerveken, J. McDowell, F. Daayf, W.E. Fry, H. Lindqvist-Kreuzer, H.J.G. Meijer, B. Petre, J. Ristaino, K. Yoshida, P.R.J. Birch, F. Govers // Mol. Plant Pathology. – 2015. – V. 16(4). – P. 413-434. doi:10.1111/mp.12190
3. Wiik L. Study on Biological and Economic Considerations in the Control of Potato Late Blight and Potato Tuber Blight [Text] / L. Wiik, H. Rosenqvist, E. Liljeroth // J Hort. – 2018. – V. 5. – P. 226. doi:10.4172/2376-0354.1000226
4. Haverkort A.J. Societal costs of late blight in potato and prospects of durable resistance through cisgenic modification [Text] / A.J. Haverkort, P.M. Boonekamp, R. Hutten, E. Jacobsen, L.A.P. Lotz // Potato Res. – 2008. – V. 51. – P. 47-57. doi.org/10.1007/s11540-008-9089-y
5. Haq I. Relative efficacy of various fungicides, chemicals and biochemicals against late blight of potato. Pakistan [Text] / I. Haq, A. Rashid, S.A. Khan // Journal of Phytopathology. – 2008. – V. 21. – P. 129-133.
6. Haldar K. Common infection strategies of pathogenic eukaryotes [Text] / K. Haldar, S. Kamoun, N.L. Hiller, S. Bhattacharjee, C. van Ooij // Nature Reviews. Microbiology. – 2006. – V. 4. – P. 922-931. DOI: 10.1038/nrmicro1549
7. Ghag S.B. Host induced gene silencing, an emerging science to engineer crop resistance against harmful plant pathogens [Text] / S.B. Ghag // Physiological and Molecular Plant Pathology. – 2017. – V. 100. – P. 242-254. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2017.10.003
8. Baum J.A. Progress towards RNAi-mediated insect pest management [Text] / J.A. Baum, J.K. Roberts // Advances in Insect Physiology. – 2014. – V. 47. – P. 249-295. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-800197-4.00005-1
9. Chen X. Plant and animal small RNA communications between cells and organisms [Text] / Chen, X., Rechavi, O. // Nat Rev Mol Cell Biol. – 2022– V. 23. – P. 185-203. https://doi.org/10.1038/s41580-021-00425-y
10. Jin H. Endogenous small RNAs and antibacterial immunity in plants [Text] / H. Jin // FEBS Letters. – 2008. – V. 582. – P. 2679-2684. doi:10.1016/j.febslet.2008.06.053
11. Nowara D. HIGS: Host-Induced Gene Silencing in the obligate biotrophic fungal pathogen *Blumeria graminis* [Text] / D. Nowara, A. Gay, C. Lacomme, J. Shaw, C. Ridout, D. Douchkov, G.

Hensel, J. Kumlehn, P. Schweizer // The Plant Cell. – 2010. – V. 22. – P. 3130-3141. doi/10.1105/tpc.110.077040

12 Jahan S.N. Plant-mediated gene silencing restricts growth of the potato late blight pathogen *Phytophthora infestans* [Text] / Jahan S.N., Esman A.K.M., Corcoran P., Fogelqvist J., Vetukuri R.R., Dixelius C. // Journal of Experimental Botany. – 2015. – V. 66(9). – P. 2785-2794. doi:10.1093/jxb/erv094

13. Bruce M.A. Agrobacterium-Mediated Transformation of *Solanum tuberosum* L., Potato [Text] / Bruce MA, Shoup Rupp JL // Methods Mol Biol. – 2019. – V. 1864. – P. 203-223. doi: 10.1007/978-1-4939-8778-8_15

14. Smith N.A. Total silencing by intron-spliced hairpin RNAs [Text] / N.A. Smith, S.P. Singh, M.B. Wang, P.A. Stoutjesdijk, A.G. Green, P.M. Waterhouse // Nature. – 2000. – V. 407(6802). – P. 319-320. doi:10.1038/35030305

15. M.W. Choudry RNA based gene silencing modalities to control insect and fungal plant pests – Challenges and future prospects [Text] / M.W. Choudry, P. Nawaz, N. Jahan, R. Riaz, B. Ahmed, M. H. Raza, Z. Fayyaz, K. Malik, S. Afzal // Physiological and Molecular Plant Pathology. – 2024. – V. 130. – P. e102241. doi.org/10.1016/j.pmp.2024.102241.

16. Yu W. Comprehensive analysis of the Catalase (CAT) gene family and expression patterns in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) under various abiotic stresses and multiple hormone treatments [Text] / Yu W, Kong G, Ya H, He L, Wu Y, Zhang H. // International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – V. 25(1). – P. 70. https://doi.org/10.3390/ijms25010070

17. Akbarimotlagh M. Chapter Four - Critical points for the design and application of RNA silencing constructs for plant virus resistance [Text] / M. Akbarimotlagh, A. Azizi, M. Shams-bakhsh, M. Jafari, A. Ghasemzadeh, P. Palukaitis // Editor(s): Margaret Kielian, Marilyn J. Roossinck, Advances in Virus Research: Academic Press. – 2023. – V. 115. – P. 159-203. doi.org/10.1016/bs.aivir.2023.02.001.

18. Rose A.B. Introns as Gene Regulators: A Brick on the Accelerator [Text] / A.B. Rose // Front.Genet. – 2019. – V. 9. – P. 672. doi: 10.3389/fgene.2018.00672

А.С. Низкородова*, Р.В. Крылдаков, Н.Ж. Каримов, Н.С. Полимбетова, Б.К. Исаков
РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхождин атындағы»,
Алматы, Қазақстан, a.nizkorodova@imbb.org.kz*, kryldakov@imbb.org.kz,
peksg55@gmail.com, n.polimbetova@imbb.org.kz, iskakov.b@imbb.org.kz

PHYTOPHTHORA INFESTANS КЕҢЕСІНДЕГІ «HIGS» ӘДІСІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ҮШІН ТРАНСГЕНДІК КАРТОП ӨСІМДЕРІН АЛУ

Аңдатпа

Оомицеттер - белгілі бір елдерде шығымдылықтың төмендеуіне және аштыққа әкелетін эпифитотияларды тудыруы мүмкін ең қауіпті өсімдік патогендерін қамтитын организмдер тобы. Олармен күресудің жалғыз қолжетімді жолы – егістіктерде фунгицидтерді қайталап қолдану және тұқымдық материалды мұқият таңдау – бұл қоздырғыштардың көпшілігі үшін тиімсіз. Бұл жұмыста HIGS (host-induced gene silencing) әдісін қолдану генетикалық түрлендірілген өсімдіктер кеш қоздырғышпен жұқтырған кезде қоздырғыштың патогенді организмнің өнуіне және оның көбеюіне жол бермейтін эффекторлық белоктардың үнсіздігін тудырады.

Phytophthora infestans қоздырғышына қарсы HIGS әдісін енгізу үшін біз екі гендік инженерия құрылымын жасадық, олардың бірі РНҚ кедергі нысанасы ретінде RXLR-эффекторлық ген *P. infestans* AVR3a-b, ал екіншісі PITG_03155 эффекторлық генінің бөлімін пайдаланады – ол *P. infestans* және *P. cactorum* үшін консервіленген. Картоп өсімдіктерінің агробактериалды-генетикалық трансформациясынан кейін AVR3a-b геніне негізделген құрылымды алып жүретін төрт трансгенді өсімдік (әрқайсысы «Милена» және «Гала» екі сорты) және PITG_03155 геніне негізделген құрылымды алып жүретін бір «Милена» сорты

алынды. Бұл өсімдіктер микроклоналды түрде көбейтіледі және *P. infestans* эффекторлық гендеріне кедергі жасайтын РНК бар-жоғына зерттеледі, содан кейін өсімдік линияларын табиғи патогендік фон жағдайында отырғызу жоспарлануда және аурулардың жиілігі мен төзімділігі бойынша бақылау өсімдіктерімен салыстырмалы талдау жасалады; жүзеге асырылатын болады.

Кілт сөздер: *Phytophthora infestans*, РНК-интерференция, Host Induced Gene Silencing, трансгенді өсімдіктер, siRNA, Avr3a, PITG_03155.

А.С. Низкородова*, Р.В. Крылдаков, Н.Ж. Каримов, Н.С. Полимбетова, Б.К. Исаков
РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Алматы, Казахстан, a.nizkorodova@imbb.org.kz*, kryldakov@imbb.org.kz, peksg55@gmail.com,
n.polimbetova@imbb.org.kz, iskakov.b@imbb.org.kz

ПОЛУЧЕНИЕ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА “HIGS” В РАМКАХ БОРЬБЫ С *PHYTOPHTHORA INFESTANS*

Аннотация

Оомицеты являются группой организмов, к которым относятся одни из наиболее опасных патогенов растений, способных вызывать эпифитотии, приводящие к сокращению урожайности и голоду в отдельных странах. Единственный доступный способ борьбы с ними – многократное применение фунгицидов на полях и тщательный отбор посевного материала – малоэффективен для большинства из этих патогенов. В данной работе предлагается использовать подход HIGS (host-induced gene silencing) для того, чтобы генетически модифицированные растения при их заражении фитофторой вызывали бы у патогена сайленсинг генов его эффекторных белков, что препятствовало бы прорастанию патогенного организма в растении и его размножению.

Для реализации метода HIGS против патогена *Phytophthora infestans* нами разработано две генно-инженерных конструкции, в одной из которых в качестве мишени РНК-интерференции используется ген RXLR-эффектора *P. infestans* AVR3a-b, а в другой – участок гена эффектора PITG_03155, консервативного и для *P. infestans*, и для *P. cactorum*. После агробактериальной генетической трансформации растений картофеля получили четыре трансгенных растения, несущих конструкцию на основе гена AVR3a-b (по два сорта «Милена» и «Гала») и одно сорта «Милена», несущее конструкцию на основе гена PITG_03155. Эти растения будут микроклонально размножены и исследованы на наличие интерферирующих РНК к генам эффекторов *P. infestans*, после чего линии растений планируется высадить в условиях естественного патогенного фона и провести сравнительный анализ с контрольными растениями на заболеваемость и устойчивость.

Ключевые слова: *Phytophthora infestans*, РНК-интерференция, Host Induced Gene Silencing, трансгенные растения, siRNA, Avr3a, PITG_03155.

A.S. Zhunussova^{1*}, A.S.Rsaliyev², A.T.Sarbayev³, K.R.Khidirov¹

¹Kazakh national agrarian research university, jmarikoza@mail.ru*, kenzhali0569@mail.ru

²QazBioPharm National Holding JSC, aralbek@mail.ru

³Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing, kizamans2@mail.ru

EVALUATION OF COMMERCIAL AND COLLECTION VARIETIES OF BARLEY FOR RESISTANCE TO MAJOR FUNGAL DISEASES IN FIELD CONDITIONS

Abstract

Barley is an important grain feed crop. A significant amount of it is also used for the production of cereals and beer. Barley ranks fourth in the world in terms of sown area (about million hectares) and grain harvest. The volume of barley crops in the Republic of Kazakhstan is reaching 2 million hectare. In 2021-2023 on the experimental field of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing conducted a field assessment of the resistance of 216 varieties of winter and spring domestic barley origin to the most common fungal diseases in Kazakhstan. Over three years of field research, it was possible to obtain objective data on the reaction to infection with a pathogen. Based on the results of phytopathological assessment, sources of resistance to major fungal diseases were selected among barley varieties. We divided the studied varieties into groups based on the degree of resistance (susceptibility) to the causative agents of fungal diseases, highly resistant (damage rate 0%) not detected, resistant: were discovered 59 varieties of winter and spring barley resistant to fungal diseases.

Key words: barley, variety, sample, fungal diseases, spreading, resistance.

Introduction

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is a universal crop for distribution and use in agricultural production. According to the Agriculture and Food Agency of the United Nations, in world agriculture, the sown area of barley is 60 million hectares, which is the fourth largest after wheat, rice and corn [1]. Barley is one of the main forage that are grown everywhere in all regions of Kazakhstan [2]. According to local executive bodies, in 2022 the area sown with barley in Kazakhstan amounted to 2.3 million hectares, which is 9 percent more than last year [3].

The efficiency of growing barley decreases in some years due to the intensive development of fungal diseases that affect the plant throughout the entire growing season from germination to harvest and significantly reduce yields. Among the diseases caused by the fungus, the most dangerous and common for the barley crop are leaf spot and powdery mildew [4].

The causative agent is *Blumeria graminis f.sp. hordei* (syn. Powdery mildew disease (*Erysiphe graminis* DC), a fungus of the class of ascomycetes, is considered one of the most harmful pathogens of barley crops in many regions of the world. This disease develops mainly on the leaves, but the fungus affects all above-ground organs of the plant [5].

Rhynchosporium blight, or striped leaf disease (caused by *Rhynchosporium commune*), has been reported in more than 50 countries in Asia, Europe, Africa, North and Latin America. In general, this disease is observed in areas where barley is grown and is more common in cool and semi-humid regions, resulting in a 35-40% reduction in yield [6].

Barley net spot (caused by *Pyrenophora teres Drechsler* (anamorph: *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem.)) is a pathogen of economic importance in many countries around the world. The pathogen has two forms: *P. teres f. maculata* and *P. teres f. teres*. These two forms of fungi are morphologically identical, but genetically and symptomatically different [7].

The next type of barley leaf disease is an outbreak of dark brown spot, caused by the fungus *Cochliobolus sativus* (anamorph: *Bipolaris sorokiniana*). In addition, this pathogen causes rotting of

plant roots and burns of shoots. The fungus has a wide habitat, meaning that it is a pathogen of barley, bread and durum wheat, triticale, rye, corn, rice and some plant species [8].

All of the above diseases of barley crops are found in the grain regions of Kazakhstan, and the pace of their development and distribution varies depending on climatic conditions, the internal structure and racial composition of pathogen populations, and the ability of commercially grown barley varieties to protect themselves from diseases. Many commercial varieties of spring and winter barley grown in Kazakhstan suffer greatly from spot diseases, rhynchosporiosis, dark brown spot and powdery mildew, caused by the fungus. Therefore, it is necessary to strengthen research work aimed at identifying varieties and lines of spring barley resistant to these diseases [9].

The main goal of the research work is to assess the resistance of new and collection barley varieties to major fungal diseases.

Methods and materials

Varietal samples and collection varieties of winter and spring barley were used as research materials in a trial variety trial. The total number of barley sample varieties used for immunological evaluation is 216, of which 141 are spring barley sample varieties and 75 are winter barley sample varieties.

The experiments were carried out in 2021-2023 in the irrigated field of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, located in the village of Almalybak, Karasai district, Almaty region. Grains of barley sample varieties were sown manually from 25 grains per plot with a row spacing of 15 cm. The Aydin (winter barley) and Arna (spring barley) varieties, approved for cultivation in Kazakhstan, were used as a control variety in practice. When conducting research work, methodological instructions were used for testing barley and oat crops in field conditions [10]. The resistance of adult plants to fungal diseases of barley varieties used for research in field conditions, i.e., the degree of their development was taken into account at the stages of milky and waxy ripening of the crop (development phases GS75 and GS85 on the Zadoks scale) [11]. The degree of damage to barley varieties by blight, rhynchosporia, dark brown spot and powdery mildew diseases was determined using methods and scales that meet international requirements. Plants with a level of disease damage of 0% turned out to be immune, 1-10% - resistant, 11-30% - moderately resistant, 31-50% - moderately unstable, 51-100% - unstable [12,13].

Statistical and correlation analysis of barley disease resistance data includes GraphPadPrism 8 software packages (GraphPad Software, Inc., LaJolla, CA, USA). In this case, the Pearson linear correlation coefficient (r) was used to determine the relationship between the variables. At $P < 0.05$, differences were considered statistically significant.

Results and discussion

The degree of disease development in barley sample varieties under field conditions varied depending on the type of pathogen and the form of plant development. In the sample varieties of winter barley, there is a significant difference between the degrees of development of leaf spot, dark brown spot and powdery mildew with rhynchospora diseases ($p < 0.03-0.008$) (Figure 1A). That is, during the years of research, the degree of development of powdery mildew in the sample varieties of winter barley generally ranged from 0-30% (average 8.44-19.06%), while this indicator of other fungal diseases was 5-50% (on average 13.44-26.69%)

A relatively high incidence of net spot, dark brown spot and rhynchosporiosis compared to powdery mildew was also observed in the sample varieties of spring barley (Figure 1B), respectively, the level of accuracy between them is $p < 0.0003-0.0001$. In practice, the diseases net spot, dark brown spot, rhynchosporium and powdery mildew developed most intensively in the sample varieties of spring barley compared to breeding materials of the winter form, i.e., the average degree of their development was in the range of 22.17-34.17 % (Figure 1B). However, the results of statistical processing of the obtained data showed that there was no significant difference between the degree of development of outbreaks of barley leaf spot (net spot, dark brown spot, rhynchosporium blight).

Correlation analysis showed an average and upper positive correlation between the degree of development of all diseases identified in winter barley ($r = 0.326-0.818$, $p < 0.001-0.0001$). Similarly, the vast majority of diseases occurring in spring barley also had a strong correlation by development

level ($r = 0.512-0.753$, $p < 0.0001$), only in this crop a weak positive correlation was found between the pathogens *Rhynchosporium commune* and *Cochliobolus sativus* ($r = 0.205$, $p < 0.05$).

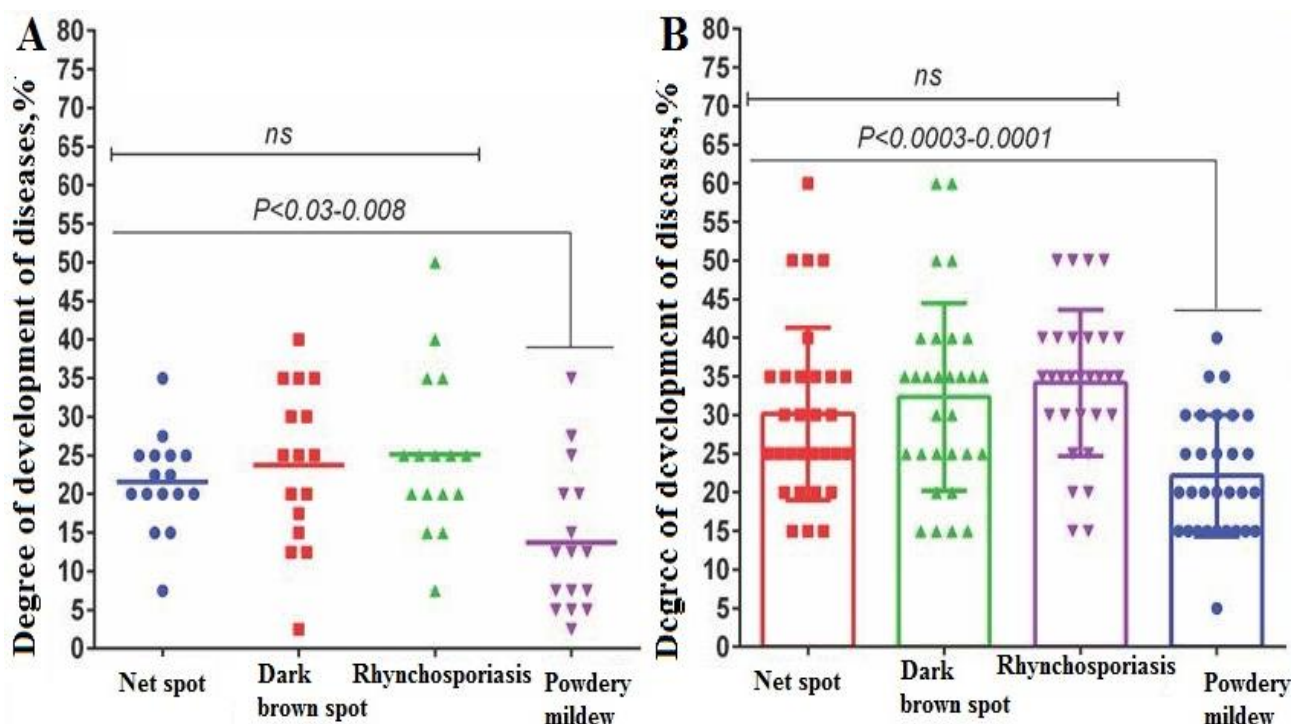


Figure 1- The degree of development of fungal diseases in sample varieties of winter (A) and spring (B) barley

In the sample varieties of spring barley there was a negative correlation ($r = -0.098-0.196$) between the degree of development of these diseases in the sample varieties of spring barley with a dark brown spot and the level of development of rhynchosporium diseases. A negative correlation was also noted between the level of damage to the sample varieties of spring and winter barley by powdery mildew and net blotch diseases ($r = 0.042-0.106$) (Table 1).

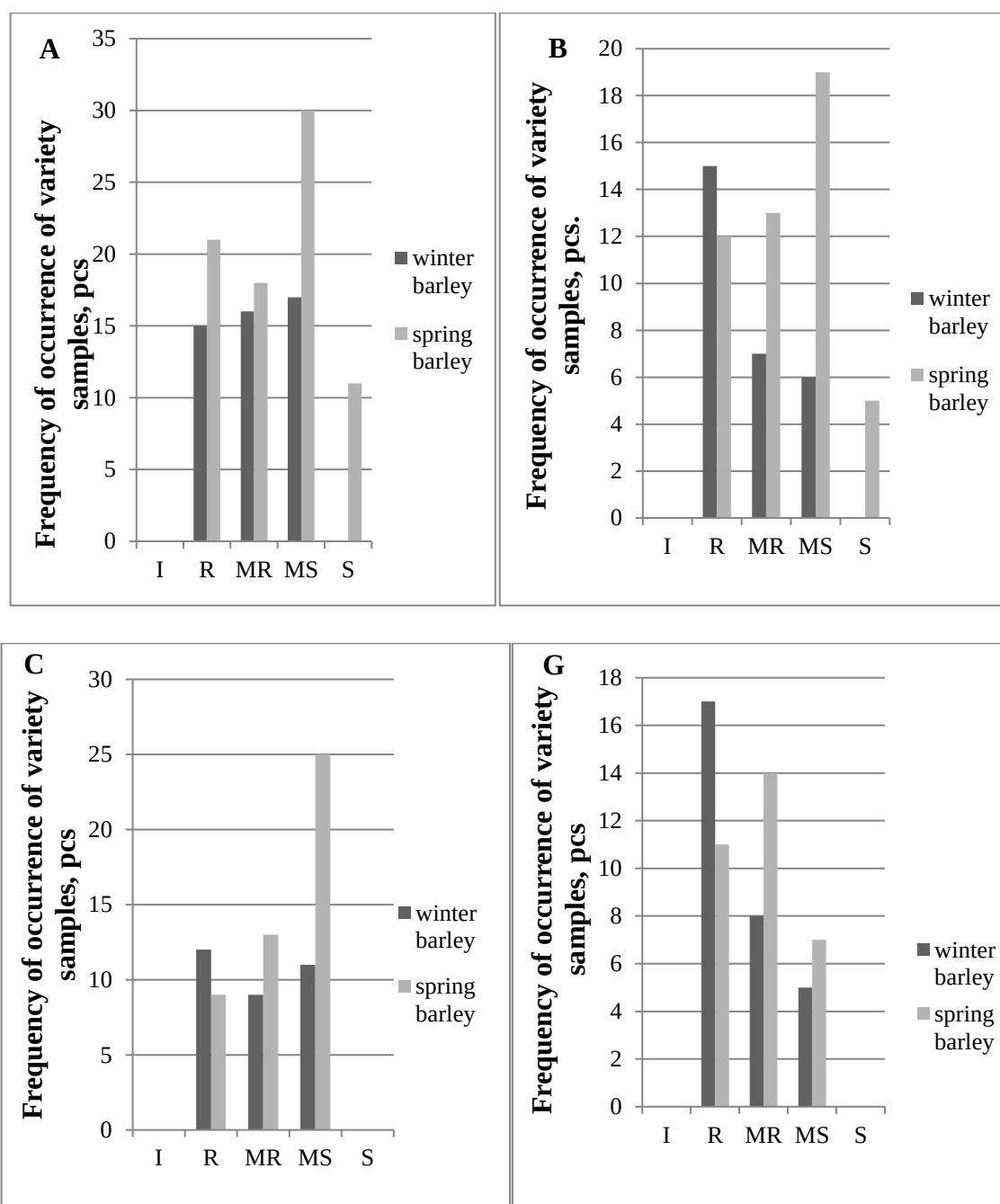
Table 1- Correlation between the degree of disease development in sample varieties of winter and spring barley

Crop- pathogen	WB-PT	WB-CS	WB-RC	WB-BG	SB-PT	SB-CS	SB-RC	SB-BG
WB-PT	1	0,511***	0,448**	0,818***	0,356**	0,196 ^{ns}	-0,189 ^{ns}	0,042 ^{ns}
WB-CS	0,511***	1	0,570***	0,326**	0,272*	0,363**	-0,137 ^{ns}	0,355**
WB-RC	0,448**	0,570***	1	0,590***	0,440**	0,164 ^{ns}	-0,321 ^{ns}	0,252*
WB-BG	0,818***	0,326**	0,590***	1	0,337**	0,058	-0,098 ^{ns}	0,106 ^{ns}
SB-PT	0,356**	0,272*	0,440**	0,337**	1	0,523***	0,514***	0,753***
SB-CS	0,196 ^{ns}	0,363**	0,164 ^{ns}	0,058 ^{ns}	0,523***	1	0,205*	0,641***
SB-RC	-0,189 ^{ns}	-0,137 ^{ns}	-0,321 ^{ns}	-0,098 ^{ns}	0,514***	0,205*	1	0,512***
SB-BG	0,042 ^{ns}	0,355**	0,252*	0,106 ^{ns}	0,753***	0,641***	0,512***	1

Notes: WB – winter barley, SB – spring barley, PT – *Pyrenophora teres*, CS – *Cochliobolus sativus*, RC – *Rhynchosporium commune*, BG – *Blumeria graminis*, * – $p < 0.05$, ** – $p < 0.001$, *** – $p < 0.0001$, ^{ns} – not significant

Among the winter and spring barley varieties tested in the field, no immune forms to leaf spot and powdery mildew diseases were detected (Figure 2). In the barley variety trials that pose a danger to the barley crop, 16 winter barley varieties showed resistance, 14 showed average resistance, and 26 showed average susceptibility, while 21 spring barley varieties were resistant to this disease, 18 showed average resistance, 30 showed average resistance, and 11 showed average resistance (Figure

2A). According to the resistance to dark brown spot disease, the frequency of occurrence of winter barley accession varieties was the same, i.e. 15 of them belong to the category of resistant, 17 - moderately resistant and 16 - moderately non-resistant forms. The proportion of spring barley accession varieties according to these immunological traits to this disease was high, respectively, 12 accession varieties were resistant, 13 - moderately resistant, 19 - moderately resistant, 5 - non-resistant (Figure 2B). The total frequency of occurrence of winter and spring barley accession varieties resistant to rhynchosporiosis disease was 21, and powdery mildew - 27. Accession varieties with moderate resistance to these diseases and moderate non-resistance were encountered with different frequencies (Figure 2C, 2G).



Notes: I – immune, R-resistant, Mr – moderately resistant, MS –moderate susceptible, S-susceptible

Figure 2 - Frequency of occurrence of winter and spring barley varieties by resistance to net spot (A), dark brown spot (B), rhynchosporiosis (C) and powdery mildew (G)

Samples were selected that showed more pronounced disease resistance reactions than the Arna control spring barley and the Aydin winter barley variety, widely used in grain fields in Kazakhstan (Table 2).

Table 2 - Phytopathological characteristics of barley varieties sorted by resistance to fungal diseases

Crop	Name of the variety-samples	Degree of disease development, %			
		net spot	dark brown spot	rhynchosporiosis	powdery mildew
Winter barley	Aydin, control	40	40	40	35
	77/12-5	20	10	10	15
	5/15-2	10	5	20	10
	71/13-13	20	10	15	10
	102/14-4	15	10	10	5
	414 x 35-7	10	15	10	10
	61/13-9	20	10	10	15
	71/13-10	10	5	10	10
	45/15-8	10	20	10	10
	64/12-3	15	10	15	10
	66/12-8	5	10	15	10
	64/12-3	10	10	15	5
	75/12-3	15	10	15	10
	66/12-5	10	5	10	15
	77/09-3	10	10	15	15
	114 x 34-1	10	10	15	5
	81/14-2	10	15	20	10
	66/12-6	10	10	15	10
	6/09-1	5	15	20	10
	64/12-3	5	10	15	10
Spring barley	Arna, control	35	25	20	15
	5/05-2	5	5	10	10
	54/80-5	10	10	20	15
	1/10-2	10	10	20	15
	38/10-2	10	15	20	10
	2/09-4	5	10	15	15
	40/10-6	10	10	20	10
	3/04-2	10	10	15	5
	1/05-4	5	10	10	10
	4/78-7	10	15	10	5
	1/05-3	10	10	20	10
	58/80-3	10	5	10	5
	49/11-9	10	10	15	10
	42/11-2	20	10	15	10
	42/11-1	10	15	15	10
	72/80-3	10	20	20	10
	58/16-3	5	10	10	10
	40/10-2	15	10	20	10
	32/08-9	10	10	20	10
	51/99-1	15	10	10	5
	63/16-3	20	10	15	10
	9/78-1	10	5	10	10
	22/11-3	10	20	15	10
	4/17-3	10	10	20	10
	13/09-4	20	10	25	10
	1/80-15	15	20	10	15
	5/05-1	10	15	10	15
	41/16-4	20	20	20	10
	21/09-9	10	15	15	10
	17/07-4	20	20	20	15

	9/17-6	15	10	15	15
	10/17-2	20	10	20	15
	20/17-5	10	10	20	15
	1/80-2	15	10	20	10
	8/17-8	10	10	10	15
	21/15-1	20	20	15	15
	10/06-2	20	20	20	10
	9/15-11	15	10	15	15
	58/16-1	10	10	20	15
	42/03-14	20	15	15	10
	3/04-2	10	10	20	10

Of the winter barley accessions used in the overall study, 19 accessions and 40 accessions of spring barley were slightly affected by spot, dark brown spot, rhynchospora and white powder diseases, i.e., the degree of disease development in them was within 5-20%.

To date, a set of individual barley varieties has been assessed in Kazakhstan for resistance to stem rust, net spot, dark brown spot and powdery mildew using traditional phytopathological methods and modern genomic technologies [9,14,15]. Comprehensive studies have also been conducted in various regions of the country to determine the population structure of the pathogens *Pyrenophora teres* and *Blumeria graminis*, the racial composition and the effectiveness of resistance genes to these diseases. Recently, the demand for feed, raw materials for the food and brewing industries has been growing in the agriculture of the Republic of Kazakhstan, so it is necessary to continue research aimed at identifying barley varieties that are resistant to diseases common in the country and capable of producing high-quality products. Taking this into account, this research paper described 216 varieties of winter and spring barley for resistance to fungal diseases.

Of the winter barley accessions used in the overall study, only 19 accessions (25.3% of the breeding material used in the experiment) showed resistance to spotting, dark brown spot, rhynchospora and powdery mildew, and only 40 (28.4%) of the spring barley accessions were resistant to two and three of the four diseases taken into account. 48 barley varieties produced by the Karabalyk Agricultural Experimental Station were tested in 2015-2016 against the artificial background of spotting and powdery mildew diseases, of which only 6 samples showed complex resistance to these diseases during the growing season [9]. In addition, in those years, out of 116 barley varieties introduced to Kazakhstan from abroad, 45 or 38.8% of the samples showed resistance to spotting and 43 (37.1%) to powdery mildew [16]. This means that international breeding centers have significantly more barley samples that effectively protect against fungal diseases than domestic barley breeding.

The correlation analysis conducted in this work showed that in most cases there is a positive correlation between the degree of development of all diseases identified in barley. These results are consistent with the indicators of wheat crop resistance to fungal diseases. That is, in 2018-2019, in the conditions of Kazakhstan, the wheat variety *Puccinia graminis f.sp. tritici* and *P. triticiana* also showed a positive correlation between resistance to pathogens [17,18].

In Kostanay and Zhambyl regions of the country, in 2013-2014, about 700 selection materials of the spring barley crop were evaluated, including 96 lines of Kazakhstan for resistance to black-brown spots. As a result, based on the associative mapping approach, 7 QTL barley associated with black brown spot resistance were identified, of which 4 QTL are responsible for germination resistance and 3 QTLs are responsible for resistance at the adult plant stage [14]. This suggests that there are domestic varieties of barley that can genetically protect themselves from dark brown spot. But to determine the genetic resistance of barley varieties to the diseases described in this article using phytopathological methods, additional research is needed.

Also, the majority of barley varieties that exhibit resistance to fungal diseases in field conditions are unstable to individual races or pathotypes of pathogens in the germination phase [9]. Since the grain regions of Kazakhstan contain pathotypes of *Pyrenophora teres* and *Blumeria graminis* with very high virulence, many varieties and samples of barley are affected when favorable conditions for

their development arise. Barley resistance to diseases is generally controlled by polygenic (horizontal resistance) and oligogenic (vertical resistance) systems. Therefore, in the future, it is necessary to test barley cultivars selected for disease resistance in the field in the seedling phase and determine their ability to protect against highly virulent races and pathotypes of fungal pathogens.

Conclusions

In accordance with the objective of the scientific work, the resistance of new and collection varieties-samples of barley to the main fungal diseases was assessed. The selected samples are the most valuable first material for barley breeding, but for their effective use in breeding programs aimed at fungal diseases common in Kazakhstan, additional research is still required. These include studying the resistance of barley varieties to particularly dangerous pathogens, conducting genetic screening using molecular markers, and identifying traits of economic value.

Acknowledgements: We express our sincere gratitude to the staff of the plant protection laboratory of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, as well as the staff of the phytosanitary safety laboratory of the Research Institute of Biological Safety Problems, who took an active part in the implementation of this research work.

References

1. Repko N.V., Podolyak K.V., Smirnova Ye.V., Ostrozhnaya YU.V. Statisticheskiye issledovaniya mirovogo proizvodstva zerna yachmenya. // Nauchnyy zhurnal KubGAU. – 2015. – 106(02). – С.1-9.
2. Rysbekova A.M., Sultanova N. Zh Infection of winter and spring barley by root rot in south-east Kazakhstan. <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/issue/view/3/8>
3. Ploshchadi yachmenya v Kazakhstane uvelichili na 187 tys. ga [Elektron.resurs]. - URL: <https://eldala.kz/novosti/zerno/9728-ploshchadi-yachmenya-v-kazahstane-uvelichili-na-187-tys-ga>(дата обращения 13 июня 2022 г).
4. Koyshibayev M. Bolezni zernovykh kul'tur. – Almaty: Bastau, 2002. – 368 с.
5. Dreiseitl A., Kosman E. Virulence phenotypes of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* in South Africa. // Eur. J. Plant Pathol. – 2013. – Vol.136. – P.113–121.
6. Avrova A., Knogge W. *Rhynchosporium commune*: A persistent threat to barley cultivation. // Mol. Plant Pathol. – 2012. – Vol.13. – P. 986–997.
7. Akhavan A., Turkington T.K., Askarian H., Tekauz A., Xi K., Tucker J.R., Kutcher H.R., Strelkov S.E. Virulence of *Pyrenophora teres* populations in western Canada. // Can. J. Plant Pathol. – 2016. – Vol. 38. – P. 183–196.
8. Acharya K., Dutta A.K., Pradhan P. 'Bipolaris sorokiniana' (Sacc.) Shoem.: The most destructive wheat fungal pathogen in the warmer areas. // Aust. J. Crop Sci. – 2011. – Vol.5. – P. 1064.
9. Gupta P., Chand R., Vasistha N., Pandey S., Kumar U., Mishra V., Joshi A. Spot blotch disease of wheat: The current status of research on genetics and breeding. // Plant Pathol. – 2018. – Vol.67. – P. 508–531. <https://doi.org/10.1111/ppa.12781>
10. Rsaliyev A.S., Chudinov V.A., Amirkhanova N.T. Ustoychivost' selektsionnykh materialov yachmenya Karabalykskoy sel'skokhozyaystvennoy opytной stantsii k setchatoy pyatnistosti i muchnistoy rose // Doklady NAN RK. – 2016. - №4. – С.79-87.
11. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova Ye.V. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa // SPb.: VIR. – 2012. – 63 с.
12. Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. // Weed Res. – 1974. – Vol.14. – P. 415–421.
13. Afanasenko O.S. Metodicheskoye ukazaniya po diagnostike i metodam polevoy otsenki ustoy-chivosti yachmenya k vozbuditelyam pyatnistostey list'yev. L.: VIZR. – 1987. – 20 с.
14. Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease //Plant disease reporter. – 1975. – Vol. 59. – № 5. – P. 377-380.

15. Turuspekov Y., Ormanbekova D., Rsaliev A., Abugalieva S. Genome-wide association study on stem rust resistance in Kazakh spring barley lines // BMC Plant Biology. – 2016. – Vol.16. – P.13-21.

16. Rsaliev A.S., Ämirxanova N.T. Теңбіл дақ және ақ ұнтақ аурларына арпаның төзімділік көздерін табу // Izdenister, nätijeler. – 2016. - №3. – С.199-205.

17. Genievskaya Y., Turuspekov Y., Rsaliyev A., Abugalieva S. Genome-wide association mapping for resistance to leaf, stem, and yellow rusts of bread wheat in conditions of South Kazakhstan // Peer J. – 2020. – Vol. 8. DOI 10.7717/peerj.9820.

18. Genievskaya Y., Abugalieva S., Rsaliyev A., Yskakova G., Turuspekov Y. QTL Mapping for Seedling and Adult Plant Resistance to Leaf and Stem Rusts in Pamyati Azieva × Paragon Mapping Population of Bread Wheat // Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – P. 1-18.

А.С.Жунусова^{1*}, А.С.Рсалиев², А.Т.Сарбаев³, К.Р.Хидиров¹

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
jmarikoza@mail.ru*, kenzhali0569@mail.ru

²АО «Национальный холдинг «QazBioPharm», aralbek@mail.ru

³Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
kizamans2@mail.ru

ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКИХ И КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЯЧМЕНИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ ГРИБНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

Ячмень-важная зернофуражная культура. Значительное количество его также используется для производства круп и пива. По посевным площадям (около миллиона гектаров) и сбору зерна ячмень занимает четвертое место в мире. Объемы посевов ячменя в Республике Казахстан достигают 2 миллионов гектаров. В 2021-2023 годах на опытном поле Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства проведена полевая оценка устойчивости 216 сортобразцов озимого и ярового ячменя отечественного происхождения к наиболее распространенным грибным заболеваниям в Казахстане. За три года полевых исследований удалось получить объективные данные о реакции на заражение возбудителем. По результатам фитопатологической оценки среди сортобразцов ячменя выбраны источники устойчивости (восприимчивости) к возбудителям грибных заболеваний, высокоустойчивые (повреждаемость 0%) не выявлены, выявлено 59 сортобразцов озимого и ярового ячменя, устойчивых к грибным заболеваниям.

Ключевые слова: ячмень, сорт, образец, грибные заболевания, распространение, устойчивость.

А.С. Жунусова^{1*}, А.С.Рсалиев², А.Т.Сарбаев³, К.Р.Хидиров¹

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, jmarikoza@mail.ru*,
kenzhali0569@mail.ru

² QazBioPharm ұлттық холдингі АҚ, aralbek@mail.ru

³Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
kizamans2@mail.ru

ЕГІСТІК ЖАҒДАЙДА АРПАНЫҢ КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ СОРТ-ҮЛГІЛЕРІНІҢ НЕГІЗГІ САҢЫРАУҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Арпа-маңызы бар дәнді-малазықтық дақыл. Оның едәуір бөлігі жарма мен сыра өндіруге де жұмсалады. Дүние жүзінде арпа егіс көлемі (млн гектарға жуық) және өнімі бойынша

төртінші орында. Қазақстан Республикасында арпа егісінің көлемі 2 миллион гектарға жетіп отыр. 2021-2023 жылдары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибе алқабында отандық күздік және жаздық арпаның 216 сорт-үлгілерінің Қазақстанда жиі кездесетін саңырауқұлақ ауруларына төзімділігі бойынша егістік бағалау жүргізілді. Үш жыл бойы егістік зерттеулердің нәтижесінде қоздырғышпен залалдану реакциясы туралы шынайы деректер алуға мүмкіндік болды. Фитопатологиялық бағалау нәтижелеріне сүйене отырып, арпа сорт-үлгілерінің арасында негізгі саңырауқұлақ ауруларына төзімділік көздері таңдалды. Зерттелген сорт-үлгілер саңырауқұлақ ауруларының қоздырғыштарына төзімділік (қабылдағыштық) дәрежесі бойынша топтарға бөлінді: жоғары төзімді (залалдану 0%) анықталмады, саңырауқұлақ ауруларына төзімді 59 күздік және жаздық арпа сорт-үлгілері анықталды.

Кілт сөздер: арпа, сұрып, үлгі, саңырауқұлақ аурулары, таралуы, төзімділік

МРНТИ 68.03.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/19>

В. А. Волобаева, В. И. Коберницкий*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева»,
п. Научный, Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан,
volobaevavera85@gmail.com*, vkobernitsky@mail.ru*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье приведены результаты исследования особенностей формирования площади листовой поверхности гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) в процессе онтогенеза. Наблюдения за развитием растений осуществлялось на протяжении всего периода вегетации. Бурный рост ассимиляционной поверхности растений гречихи отмечен в течении вегетативного периода растений. Наблюдался плавный переход от нарастания зеленой массы к цветению и формированию плодов. Выявлены биотипы гречихи, обладающие относительной скороспелостью, которая заключается в дружности созревания плодов во второй период вегетации. На продолжительность вегетативного и генеративного периодов сильное влияние оказывали условия внешней среды - сумма положительных температур и количество выпавших осадков. В условиях короткого безморозного периода Акмолинской области при создании новых сортов особую ценность приобретают биотипы, созревающие до наступления осенних заморозков. Для более качественной оценки продуктивности ассимиляционного процесса и нарастания площади листьев использованы различные методы измерений. Наиболее информативным и доступным при проведении исследований оказался метод линейных измерений.

Генеративный период у гречихи как правило более продолжителен и характеризуется большим количеством процессов, идущих параллельно с созреванием растений: формирование листьев, побегов, зерна и нарастанием общей биомассы. Поэтому трудно зафиксировать четкое наступление или окончание различных фаз развития растений. Кроме этого, из-за внутрисортовой изменчивости у каждой сортолинии можно выделить различные биотипы с отдельными отклонениями периодов онтогенеза в ту или иную сторону.

Изучение площади ассимиляционной поверхности листьев в процессе вегетации позволило отобрать биотипы культуры различающиеся по темпу прохождения фаз развития, установить зависимость между площадью листьев и зерновой продуктивностью. Выделены

биотипы гречихи 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 сочетающие в себе оптимальное соотношение ассимиляционной поверхности, зерновой продуктивности и крупности плодов.

Ключевые слова: *гречиха, биотип, ассимиляционная поверхность, фотосинтез, фазы вегетации, листовой аппарат, продуктивность.*

Введение

В селекции в настоящее время используются традиционные и инновационные методы создания новых сортов, где немалое значение имеют физиологические знания. Огромный научный интерес представляет процесс фотосинтеза.

Сложный фотосинтетический аппарат растений сформировался в процессе эволюции на протяжении многих миллионов лет. Фотосинтез — это сложный фотохимический процесс, который осуществляется в живом растении и в большой мере зависит от его физиологического состояния, а также от состояния отдельных тканей, клеток и органелл, в частности хлоропластов.

Среди основных сельскохозяйственных культур наименее изученной в вопросах фотосинтеза остается гречиха. Гречиха потенциально способна к формированию очень мощной листовой поверхности, так как она считается широколиственной культурой, которая способна затенять после всходов почву и подавлять развитие сорняков.

Урожай многих сельскохозяйственных культур определяется размерами и продуктивностью работы фотосинтетического аппарата. Исходя из этого основными задачами растениеводства является разработка системы мероприятий, которые направлены на лучшее использование фотосинтетической функции растений и результатов её активности.

Фотосинтетический потенциал посевов гречихи является обобщающим показателем воздействия многих агротехнических условий, в том числе нормы высева и способа посева этой крупяной культуры [1,2]. Исследованиями А.А. Ничипоровича (1966) и А.Я. Бакалдина (1973) установлено, что урожай сухого вещества сельскохозяйственных культур на 80–90 % создается в результате фотосинтеза, который, в свою очередь, зависит от размеров ассимиляционной поверхности листьев, высоты растений и ряда других факторов. Все остальные процессы питания растений, такие, как минеральное и водное, эффективны лишь в той степени, когда они обеспечивают и поддерживают более оптимальную деятельность фотосинтетического аппарата.

Для того, чтобы определить степень влияния каждого фактора на величину урожая нужно придать огромное значение для решения многих практических вопросов по возделыванию гречихи.

У культуры гречихи имеется большое количество точек роста, которые потребляют продукты ассимиляции. Степень обеспеченности генеративных органов пластическими веществами зависит как от солнечного освещения, так и от величины листовой поверхности [3,4,5]. Площадь листьев и освещенность растений тесно связаны с размещением растений по площади посева.

По наблюдениям некоторых ученых известно, что в условиях недостаточной освещенности у гречихи ухудшается развитие ветвления и листообеспеченности, образуется меньше цветков, завязей и семян [6,7]. Для этих условий наиболее благоприятна переменная облачность. Такая закономерность обусловлена тем, что процессы ассимиляции и синтеза пластических веществ у культуры гречихи проходят лучше в условиях периодической смены прямого освещения с рассеянным светом [8].

Для развития селекции в условиях Северного Казахстана особое значение приобретает наличие разнообразного исходного материала и характеристики основных хозяйственно-ценных признаков для различных сельскохозяйственных культур [9,10].

Низкая урожайность возделываемых сортов гречихи зачастую обусловлена недостаточным питанием из-за одновременного развития вегетативных и генеративных органов. В эти периоды необходимая потребность растений в органическом веществе

недостаточна и превышает продуктивность ассимиляционного аппарата растения. Это приводит к недостатку продуктов ассимиляции и замедлению роста растений.

Наряду с объективными причинами, обусловленными биологией и физиологией культуры, существуют субъективные обстоятельства, при которых причинами низкой урожайности гречихи являются грубые нарушения агротехнологического процесса при возделывании культуры.

Определенное значение также имеют морфологические особенности растений в ответственные фазы роста: параллельное прохождения цветения, плодообразования и созревания части плодов, интенсивное нарастание вегетативной массы, недостаточное развитие корневой системы, экстремальные погодные условия (отсутствие осадков, высокие положительные температуры).

Анализируя многочисленные исследования по культуре гречихи можно утверждать, что основным условием достижения высокой урожайности при благоприятной структуре посева является быстрое формирование фотосинтетического аппарата, который более эффективно поглощает и трансформирует энергию солнечной радиации.

Дружное развитие ассимилирующей поверхности в начале вегетации одна из эффективных возможностей улучшения продуктивности посевов. Необходимо, чтобы биомасса, формирующаяся на первых этапах развития посева, была эффективно использована для дальнейшего увеличения фотосинтетического аппарата. Кроме этого, результаты исследований приемов агротехники свидетельствуют о том, что внесение минеральных удобрений оказывает существенное влияние на величину и темпы нарастания ассимиляционной поверхности гречихи.

Гречиха обладает способностью к восстановлению листового аппарата. Наблюдения показывали, что развитие листьев, которое подавлялось неблагоприятными погодными условиями восстановилось при изменении внешних условий и агрофона в лучшую сторону. Изменение условий влагообеспеченности способствовало как развитию листового аппарата, так и образованию цветов и плодов. Следует предположить, что непрерывный рост и развитие гречихи является приспособительной реакцией организма к условиям среды. Свет, тепло и влага является основой для получения высоких урожаев.

Существуют утверждения, что урожайность растёт не всегда пропорционально росту площади листовой поверхности, при увеличении её до определённых размеров рост прекращается. Размер ассимиляционной поверхности гречихи находится под воздействием многочисленных климатических, биологических и агротехнических факторов, таких как сортовые особенности культуры, нормы высева, высоты растений, внесения удобрений, характера погодных условий в определенной фазе развития и многих других [11].

Максимальная величина урожая может быть сформированы посевами с оптимальной площадью листьев, при этом важно, чтобы она быстро нарастала до максимальной величины и долго удерживалась на достигнутом уровне без резкого снижения к концу вегетации [12, 13].

Методика исследований

Полевые опыты были проведены в 2020-2022 годах, заложены на опытных участках ТОО «Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева». Объектами изучения являлись 10 сортов образцов гречихи обыкновенной.

Посев изучаемых образцов гречихи проводился в последней пятидневке мая-первой пятидневке июня селекционной сеялкой ССФК-7. Учётная площадь делянки 25 м², повторность – четырёхкратная. Наблюдения, учёт, и оценки полевых опытов проводили в соответствии с общепринятыми методическими указаниями. Статистическая обработка экспериментальных данных – методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (1985).

Фенологические наблюдения за растениями гречихи, их развитием и ростом проводились по каждой фазе развития культуры. Для данного опыта образцы брались в четыре основные фазы вегетации: начало цветения, полное цветение, начало плодообразования и частичное созревание.

Уход за посевами и уборка выполнялись по методическим рекомендациям, соответствующим для данного региона.

Определения площади листовой поверхности проводились по трем методам: метод высечек, метод промеров и метод линейных измерений.

Метод высечек. Применяется для большинства сельскохозяйственных культур. Для этого отбирали среднюю пробу 10-15 растений (N), срезали листья и определяют их сырую массу (Мл). Складывали листья стопками, и делали сверлом высечки определенного диаметра, по 5-10 штук с одного листа. Высечки брали так, чтобы в пробу попали и пластинки листа, и центральные жилки. Определяли массу всех сырых высечек (Мв). Площадь листьев одного растения определяли по формуле:

$$S = \frac{Мл \times a \times \pi D^2}{Мв \times N \times 4 \times 10000}$$

где S-площадь листьев одного растения, м²; Мл-масса листьев в пробе, г; Мв-масса высечек, г; а - количество высечек, шт; N- количество растений в пробе, шт; D-диаметр сверла, см, в наших измерениях им является высечка диаметром 10мм; число π -3,14.

Метод измерения линейных параметров. Определение площади листьев также проводили по формуле:

$$S = 0,52 A \times B$$

где А - наибольшая ширина листьев, см;

В – длина листьев, см; 0,52-поправочный коэффициент для зерновых злаковых культур с продолговатой формой листьев.

Метод промеров. Из пробы методом случайной выборки выбирались по 10 зеленых растений, их взвешивали и определяли площадь методом линейных измерений по длине (Д) и наибольшей ширине (Ш). Площадь измеренных листьев (S) рассчитывали по формуле:

$$S = D_{cp} \times Ш_{cp} \times 0,7 \times n$$

где n-число измеренных листьев.

Сравнение площади листовой поверхности на образцах проводилось по двум контрастным агрофонам – чистому плоскорезному пару и стерневому предшественнику.

Результаты и обсуждение

Территория Северного Казахстана охватывает три природно-географические зоны – лесостепную, степную и полупустынную. Верхние слои южных карбонатных черноземов содержат 3,8-4,7% гумуса. Почвы хорошо обеспечены валовыми формами азота (0,28-0,31%), фосфора (0,12-0,13%), калия обменного (62-116 мг/100 г) и бедны подвижными фосфатами (1,14-1,58 мг/100 г). Реакция почвенной среды нейтральная или слабощелочная (рН 7,6-7,9), что связано с высоким содержанием карбонатов.

Водно-физические свойства почв опытных полей довольно благоприятны. Удельная масса твердой фазы равна 2,58-2,65 г/см³ - на метровой глубине. Объемная масса почвы на глубине 100 см сравнительно высокая (1,50 г/см³), а на верхнем слое почвы (0-10 см) составляет 0,95-1,10 г/см³. В целом, почва опытных стационаров типична для всего массива южных карбонатных черноземов Северного Казахстана, обладает высоким потенциальным плодородием и являются благоприятной средой для выращивания сельскохозяйственных растений.

Обширная территория Северного Казахстана характеризуется резкой неоднородностью климатических условий, что обусловлено, помимо значительной протяженности, неоднородным строением поверхности, специфическими ландшафтами. Расположенная почти в центре Евразийского материка она удалена от районов активной циклонической деятельности и подвержена влиянию пустынь Центрального Казахстана и Средней Азии, в связи, с чем отмечается меньшая облачность и малое количество годовых осадков в степной зоне до (200-350 мм) со значительными колебаниями их по годам (таблица 1).

В течение года осадки распределяются неравномерно. Около половины годовой нормы осадков приходится на летний сезон с дрейфом максимума от июня до августа. Частые засухи

в различные периоды вегетации, экстремально высокие температуры, затяжные дожди со значительным понижением температуры в период уборочных работ осложняют получение качественной растениеводческой продукции.

В 2020 году осадков за период октябрь-март выпало 201,6 мм, что выше нормы в 1,8 раза., Высота снежного покрова в конце зимнего периода составляла более 50 см. В марте месяце осадков не наблюдалось, при норме 12,9 мм. Средняя температура воздуха составила -7,5⁰С при норме -10,1 ⁰С. Теплая погода апреля способствовала быстрому прогреванию почвы. Осадков выпало 39,0 мм, температура воздуха составила 6,91⁰С при норме 3,4⁰С. Температурный режим мая (17,8⁰С) превышал среднемноголетние нормы (12,5⁰С) на 5,3 градуса.

Таблица 1 – Основные метеорологические показатели 2020-2022 года

Месяц	Температура, ⁰ С			Осадки, мм		
	фактическ ая	средне- многолетняя	отклоне- ние	факти- ческая	средне- многолетняя	отклонение
2020						
Апрель	6,9	3,4	+3,51	39,0	20,2	+18,8
Май	17,8	12,5	+5,3	1,0	32,4	-31,4
Июнь	15,8	18,3	-2,5	50,1	39,5	+10,6
Июль	17,7	19,9	-2,2	46,6	57,0	-10,4
Август	19,6	17,4	+2,2	27,3	39,8	-12,5
Сентябрь	10,9	11,2	-0,3	32,2	25,0	+7,2
среднее	14,8	13,8	+1,0	196,2	213,9	-17,7
2021						
Апрель	2,7	3,4	-0,7	3,6	20,2	-16,6
Май	17,2	12,5	+4,5	12,1	32,4	-20,3
Июнь	18,4	18,3	+0,1	18,3	39,5	-21,2
Июль	20,4	19,9	+0,5	31,9	57,0	-25,1
Август	19,6	17,4	+2,2	37,8	39,8	-2,0
Сентябрь	10,2	11,2	-1,0	40,5	25,0	+15,5
среднее	14,8	13,8	+1,0	144,2	213,9	-69,7
2022						
Апрель	8,3	3,4	+4,9	3,0	20,2	-17,2
Май	15,7	12,5	+3,2	16,9	32,4	-15,5
Июнь	20,2	18,3	+1,9	22,2	39,5	-17,3
Июль	21,1	19,9	+1,2	52,9	57,0	-4,1
Август	17,2	17,4	-0,2	25,2	39,8	-14,6
Сентябрь	13,2	11,2	+2,0	8,0	25,0	-17,0
среднее	16,0	13,8	+2,2	128,2	213,9	-85,7

Температура воздуха при полном отсутствии осадков превышала многолетние значения на 5,3 градуса. В июне месяце температура воздуха превысила многолетнюю за первую декаду на 2,5 градусов, осадков выпало в 2 раза меньше нормы. В целом за месяц осадков выпало 50,1 мм при многолетнем показателе 39,5мм, значения температуры составили 15,8 градусов при многолетних 18,3. В июле температура была в пределах нормы- 17,7 (многолетняя 19,9). Осадков выпало на 11,1 мм меньше нормы. В августе среднесуточная температура оказалась выше обычной на 2,2 градуса, осадков выпало меньше нормы на 12,5 мм. Почвенная и атмосферная засуха на протяжении длительного периода не позволила получить хорошие и дружные всходы, несмотря на значительный фон снегонакопления в осенне-зимний период. Обильные осадки в конце июня способствовали прорастанию семян, попавших в сухой слой почвы, в посевах отмечалась сильная пестрота по темпам созревания и значительная засоренность. Влажность и засоренность убранных зерен оказалась выше нормативной. В целом, несмотря на сложные погодные условия продуктивность сортов и селекционных линий, оказалась высокой.

В 2021 году при дефиците осадков и повышенных температурах наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде. В период всходов при наличии запасов влаги в почве отмечено быстрое прорастание семян. Затем период жары сменился холодной погодой и заморозки в начале июня значительно повредили всходы и гречихи. На разных полях процент гибели всходов от мороза составлял от 30 до 70 %. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу. В августе также выпали локальные осадки и несмотря на погодные условия растения проса и гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности.

В 2022 году дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. Температура апреля была выше многолетних показателей на 5 градусов, при дефиците осадков 17,2 мм. В мае также было жарче на 3,2 градуса при недостатке осадков 15,5 мм. В июне было теплее на 1,9 градусов при дефиците осадков 17,3 мм. При повышенных температурах июня (+24,9-27,3) наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде в летние месяцы. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения сформировали большую площадь листьев. В августе также выпали локальные осадки и, несмотря на погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности. Отрицательным моментом оказалось затягивание периода вегетации на 10-15 дней, но сухая теплая погода способствовала качественной уборке зерна. В целом за период активной вегетации растений в период с апреля по сентябрь дефицит осадков по сравнению с многолетними показателями составил 85,7мм, а температура воздуха оказалась выше обычной на 2,2 градуса, таблица 2.

Размер площади ассимиляционной поверхности имеет большое значение для растений, так как этот показатель в значительной степени определяет суммарную продуктивность фотосинтеза, следовательно, и урожай культуры.

В течение всего вегетационного периода площадь листовой поверхности гречихи интенсивно меняется. По полученным данным, в результате наших измерений можно сказать, что величина площади листьев у каждого из образцов достигает своего максимального значения в одинаковые периоды онтогенеза. Это наблюдается в фазу начала плодообразования. К фазе частичного созревания площадь листовой поверхности у всех образцов уменьшается. Уменьшение величины площади связано с тем, что значительная часть листьев начинает отмирать в фазе созревания, из-за оттока питательных веществ в созревающие плоды. Отмирание в фазе созревания значительной части листьев позволяет предположить, что у гречихи имеет место процесс реутилизации (повторное использование) питательных веществ, накопленных ранее в листьях.

Рассмотрим разницу в определении площади листьев тремя методами на примере одного из выделившихся биотипов. Величина площади ассимилирующей поверхности достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования (345,9; 404,9; 291,2 см²). Затем значение площади уменьшается до значений (71,6; 82,4; 67,4 см²), в соответствии с рисунком 1.

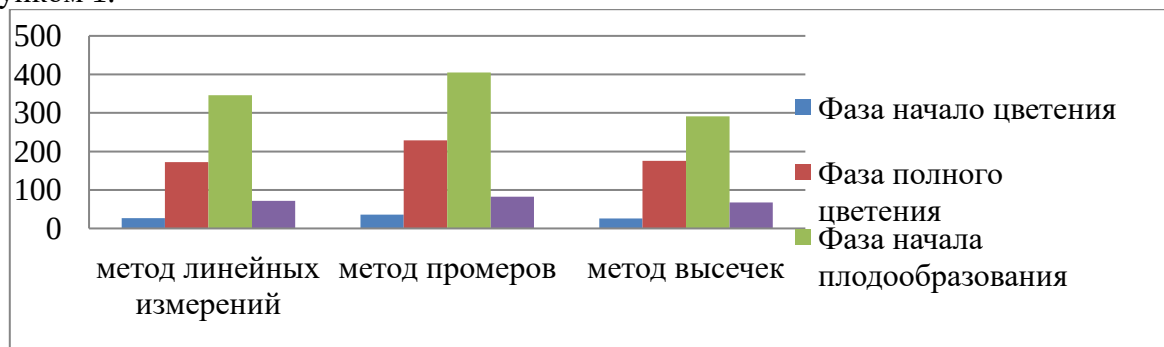


Рисунок 1 – Площадь листовой поверхности выделившегося биотипа тремя методами., см²

Существенного различия в результатах по трем методам измерения не наблюдалось. Динамику формирования площади листовой поверхности изучаемых сортообразцов наглядно покажем на одном из методов-метода линейных измерений. Из всех исследуемых образцов по стерне самое максимальное значение площади листовой поверхности имел образец биотипа № 72.06.06 ($345,9 \text{ см}^2$) в соответствии с рисунком 2.

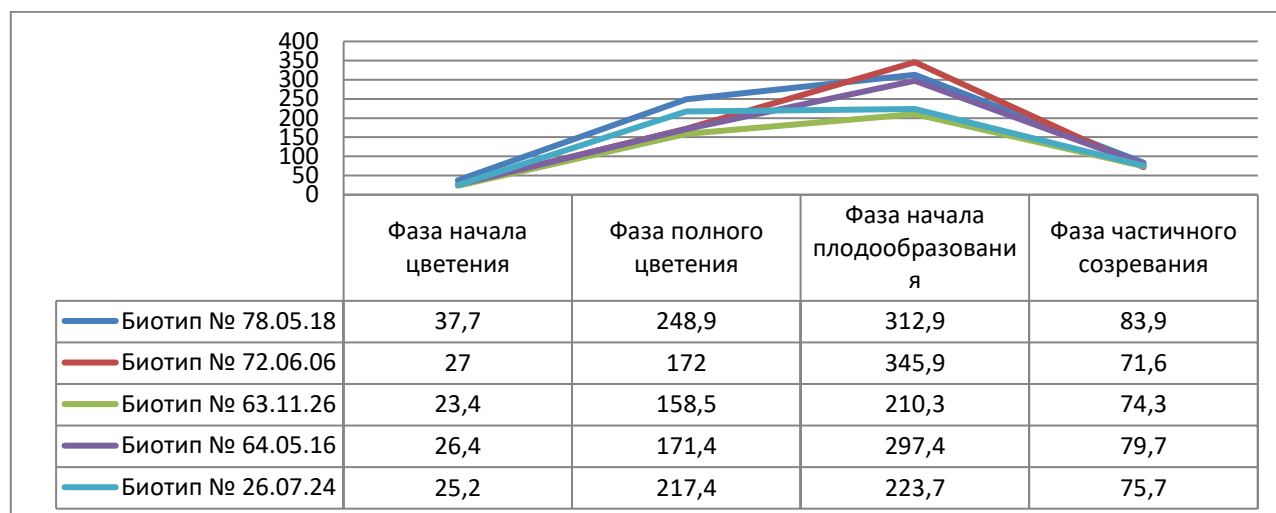


Рисунок 2 – Площадь листовой поверхности лучших образцов методом линейных измерений на стерневом фоне, см^2

По стерневому фону нарастание листовой поверхности лучших сортолиний гречихи происходило с одинаковой динамикой по фазам развития. Биотип № 78-05.18 набирает площадь к фазе полного цветения $248,9 \text{ см}^2$ и достигает максимальной величины в фазу начала плодообразования $312,9 \text{ см}^2$, затем к фазе частичного созревания величина площади равна $83,9 \text{ см}^2$. Площадь биотипа № 72-06.06 имеет схожую тенденцию развития. Его величина площади листовой поверхности также достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования $345,9 \text{ см}^2$. Затем значение площади уменьшается до значений $71,6 \text{ см}^2$. У биотипа № 63-11.26 площадь листьев увеличивается до периода начала плодообразования $210,3 \text{ см}^2$, затем уменьшается до значений равных $74,3 \text{ см}^2$. Площадь листовой поверхности биотипа № 64-05.16 своего максимального значения достигает в фазу начала плодообразования $297,4 \text{ см}^2$, затем начинается уменьшение площади и к фазе частичного созревания она равна $79,7 \text{ см}^2$. Биотип № 24-07.26 имеет схожую с другими сортолиниями тенденцию развития площади листьев. Достигнув максимального значения в фазу начала плодообразования $223,7 \text{ см}^2$, снижается до своих минимальных значений $75,7$ в фазу частичного созревания.

В результате проведенных нами исследований в сложившихся погодных условиях наблюдаемого периода сложилась такая тенденция развития площади листовой поверхности. Лучшие образцы по стерне имеют схожую динамику развития величины площади на различных этапах онтогенеза. Величина ассимилирующей поверхности постепенно нарастает, достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования и к периоду созревания идет на спад.

Лучшие образцы по пару имели несколько иную динамику формирования площади ассимиляционной поверхности. Среди образцов по пару отличился биотип № 24-07.26. Максимальное значение он достигает в фазу полного цветения, когда все другие образцы по пару развивали наибольшую величину площади листьев в фазу начала плодообразования в соответствии с рисунком 3.

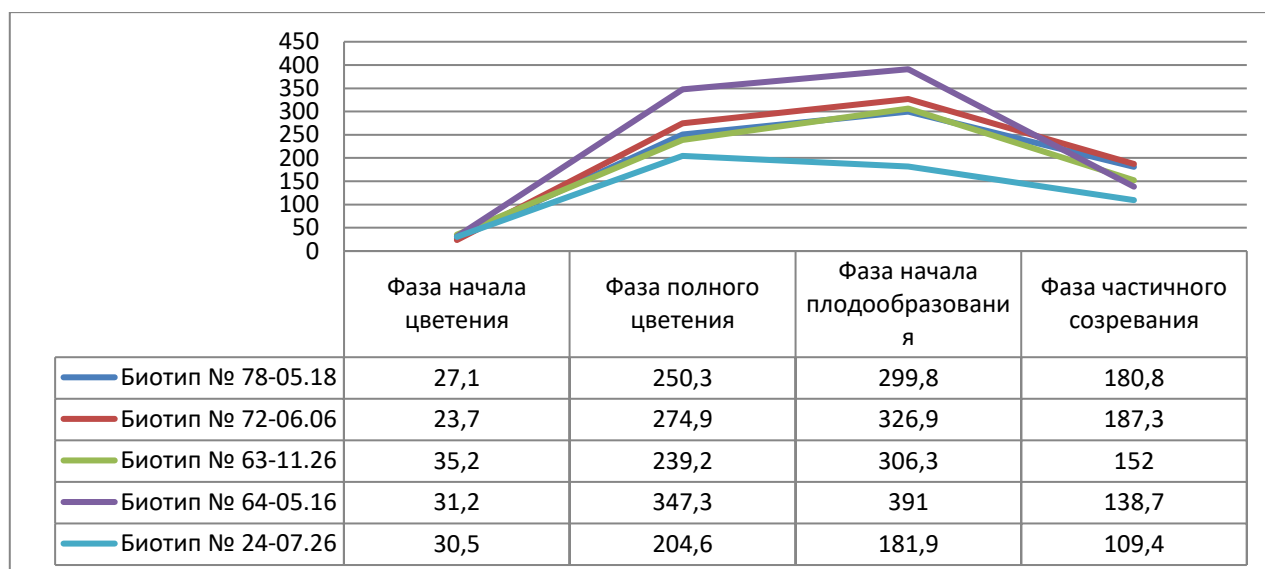


Рисунок 3 – Площадь листовой поверхности лучших образцов методом линейных измерений на паровом фоне, см²

На паровом фоне нарастание листовой поверхности в различные фазы развития гречихи происходило неодинаково. Максимальное значение площади листовой поверхности у биотипа № 72-06.06 составляет 326,9 см². К фазе частичного созревания величина площади становится в 2 раза меньше и равна 187,3 см². У биотипа № 63-11.26 величина площади листьев резко увеличивается к фазе полного цветения 239,2 см², затем наблюдается небольшой прирост до значений 306,3 см², которые равны максимальному значению. К периоду созревания растений площадь уменьшается и составляет 152 см². Самое максимальное значение площади листовой поверхности развивает биотип № 64-05.16. Эта величина составляет 391 см². В фазу полного цветения этот биотип имеет также наибольшее значение площади листьев в сравнении с другими образцами. Биотип № 24-07.26 из всех исследуемых образцов на паровом фоне имеет отличную тенденцию развития. Здесь величина площади ассимиляционной поверхности достигнув максимального значения в фазу полного цветения 204,6 см², она остается почти на таком же уровне в фазу начала плодообразования 181,9 см².

В среднем за три года исследований можно наблюдать то, что все изучаемые образцы достигают своего максимального значения в период начала плодообразования.

Рост листьев, темп их образования, интенсивность работы, длительность их жизнедеятельности зависят от многих факторов. Такими факторами являются условия водоснабжения, освещения, питания, фотопериодов, а также природа и свойства самого растения. Мощность развития фотосинтетического аппарата дает представление о потенциальной возможности растений формировать урожай.

Для того чтобы получить высокий урожай гречихи, нужно соблюдение тех или иных агротехнических приемов, а также создание благоприятных условий в период прироста надземной массы. Все это должно соответствовать биологическим особенностям этого растения.

Выводы

В результате проведенных исследований в условиях Акмолинской области установлено, что формирование площади листьев к периоду полного цветения нарастает стремительно, а затем увеличивается незначительно. Сравнение сортолиний гречихи не выявляет существенных различий в динамике формирования площади листовой поверхности по фазам развития, хотя некоторые образцы все-таки выделяются по фонам.

В наблюдениях наибольшую площадь листовой поверхности на стерневом фоне сформировал биотип 72.06.06. В период начала цветения 27 см², полного цветения-172 см², начало плодообразования 345,9 см², частичного созревания 71,6 см². Этот же образец биотипа имел неплохую тенденцию развития ассимилирующей поверхности на паровом фоне-23,7 см²;

274, 9 см²; 326,9 см²; 187,3 см² соответственно. Лучшим на паровом фоне был биотип 64.05.16 с величиной площади листовой поверхности по фазам развития -31, 2 см²; 347, 3 см²; 391 см²; 138,3 см². Исходя из полученных результатов видно, что в фазе полного цветения – начало завязывания плодов фотосинтетический аппарат растений гречихи исследуемых биотипов наиболее интенсивно работает на подачу ассимилянтов. В фазе начало созревания фотосинтетические показатели заметно снижены. Это связано с биологической спецификой культуры – отмиранием корневой системы у гречихи, которая не в состоянии достаточно обеспечить растения питательными веществами.

Размер получаемого урожая до определенных пределов находился в тесной связи с размерами площади листьев, длительностью и интенсивностью их работы.

В нашем опыте были выделены биотипы гречихи 72-06.06; 78-05.18; 63-11.26 со значительным потенциалом развития большей площади ассимилирующей поверхности листьев на протяжении вегетационного периода. Наиболее информативным и простым в исполнении оказался метод линейных измерений.

Благодарность: Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, **BR -22885857** «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список литературы

1. Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie, Can Wang, Kehui Huang, Yuke Zhang, Yuanli Zhang, Hengzhi She, Xingbei Liu, Renwu Ruan, Xiaohui Yuan, Zelin Yi. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) [Text]. Field Crops Research. -219- 15 april 2018- P.160-168.<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>
2. Амелин А. В. Динамика интенсивности фотосинтеза у детерминантных и индетерминантных сортов гречихи [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, И. Н. Фесенко, Е. И. Чекалин // Зернобобовые и крупяные культуры. № 2 (42). - 2022. -С.82-88
3. Заикин В. В. Ярусная и дневная изменчивость интенсивности фотосинтеза листьев у старых и современных сортов гречихи [Текст]. / В. В. Заикин, Е. И. Чекалин, А. В. Амелин // Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова «Вавиловские чтения-2017». - 2017. - С. 200-204
4. Амелин А. В. Активность реакций световой фазы фотосинтеза листьев у сортообразцов гречихи различных периодов селекции [Текст]. // А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин, Р. А. Икусов, О. В. Бирюкова // Вестник аграрной науки. № 4 (103). - 2023. -С.10-16
5. Yinan Yao, Zuying Xuan, Yuan Li, Yongmei He, Helena Korpelainen, Chunyang Li. Effects of ultraviolet-B radiation on crop growth, development, yield and leaf pigment concentration of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) under field conditions. [Text] European journal of Agronomy. Volume 25, Issue 3, October 2006, P. 215-222.<https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.05.004>
6. Амелин А. В. Изменение донорно-акцепторных отношений и активности фотосинтеза листьев в результате селекции растений гречихи на семенную продуктивность [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин // Вестник аграрной науки. № 5 (98). - 2022. -С. 82-89
7. Амелин А. В. Эффективность использования ассимилянтов на налив семян у сортообразцов гречихи разных периодов селекции [Текст]. /А. В. Амелин, В. В. Заикин, А. Н. Фесенко // Вестник Орловского государственного аграрного университета. № 1 (58). - 2016. - С.42-48
8. Фесенко А. Н. Активность фотосинтеза листьев гречихи в связи с селекцией на высокую семенную продуктивность [Текст]. / А. Н. Фесенко, А. В. Амелин, В. В. Заикин, Е.

И. Чекалин, Р. А. Икусов, О. В. Бирюкова // Вестник аграрной науки. № 3 (102). - 2023. -С. 78-86

9. Коберницкий В. И. Вариабельность хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов проса на севере Казахстана. В. И. Коберницкий, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. Научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты».-№ 2-2023.-С.253-263

10. В. И. Коберницкий В. И., ГРЕЧИХА ПОСЕВНАЯ (*Fagopirum esculentum*) КАК ИСТОЧНИК РУТИНА НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА. Журнал «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация». - № 2.-2023

11. Амелин А. В. Повышение активности и эффективности фотосинтеза культурных растений с помощью селекции [Текст]. / А. В. Амелин. // Зернобобовые и крупяные культуры. № 2 (18). - 2016. -С. 89-94

12. Гончаров А. Д. Листовая поверхность и фотосинтетический потенциал посевов гречихи в зависимости от способа возделывания [Текст]. / А. Д. Гончаров // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет № 1 (9). - 2009. -С.30-33

13. Амелин А. В. О возможности использования в селекции гречихи показателей фотосинтетической деятельности растений [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин// Вестник аграрной науки. № 3 (96). - 2022. -С. 18-24.

References

1.Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie, Can Wang, Kehui Huang, Yuke Zhang, Yuanli Zhang, Hengzhi She, Xingbei Liu, Renwu Ruan, Xiaohui Yuan, Zelin Yi. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) [Text]. Field Crops Research. -219- 15 april 2018-P.160-168.<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>

2.Amelin A. V. Dinamika intensivnosti fotosinteza u determinantny`x i indeterminantny`x sortov grechixi[Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, I. N. Fesenko, E. I. Chekalin // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. № 2 (42). - 2022. -S.82-88

3. Zaikin V. V. Yarusnaya i dnevnaya izmenchivost` intensivnosti fotosinteza list`ev u stary`x i sovremenny`x sortov grechixi[Tekst]. / V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, A. V. Amelin// Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 130-j godovshhine so dnya rozhdeniya akademika N. I. Vavilova «Vavilovskie chteniya-2017». - 2017. -S. 200-204

4. Amelin A. V. Aktivnost` reakcij svetovoj fazy` fotosinteza list`ev u sortoobrazczov grechixi razlichny`x periodov selekcii[Tekst]. // A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, R. A. Ikusov, O. V. Biryukova // Vestnik agrarnoj nauki. № 4 (103). - 2023. -S.10-16

5. Yinan Yao, Zuying Xuan, Yuan Li, Yongmei He, Helena Korpelainen, Chunyang Li. Effects of ultraviolet-B radiation on crop growth, development, yield and leaf pigment concentration of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) under field conditions. [Text] European journal of Agronomy. Volume 25, Issue 3, October 2006, P. 215-222.<https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.05.004>

6. Amelin A. V. Izmenenie donorno-akceptorny`x otnoshenij i aktivnosti fotosinteza list`ev v rezul`tate selekcii rastenij grechixi na semennuyu produktivnost`[Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin // Vestnik agrarnoj nauki. № 5 (98). - 2022. -S. 82-89

7. Amelin A. V. E`ffektivnost` ispol`zovaniya assimilyatov na naliv semyan u sortoobrazczov grechixi razny`x periodov selekcii[Tekst]. /A. V. Amelin, V. V. Zaikin, A. N. Fesenko // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. № 1 (58). - 2016. - S.42-48

8. Fesenko A. N. Aktivnost` fotosinteza list`ev grechixi v svyazi s selekciej na vy`sokuyu semennuyu produktivnost`[Tekst]. / A. N. Fesenko, A. V. Amelin, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, R. A. Ikusov, O. V. Biryukova // Vestnik agrarnoj nauki. № 3 (102). - 2023. -S. 78-86

9. Kobernickij V. I. Variabel'nost' hozyajstvenno-cennyh priznakov kollekcionnyh obrazcov prosa na severe Kazahstana. V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka. Nauchnyj zhurnal «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты».-№ 2-2023.-С.253-263

10. V. I. Kobernickij V. I., GREChIHА POSEVNAYa (Fagopirum esculentum) KAK ISTOChNIK RUTINA NA SEVERE KAZAHSTANA. Zhurnal «3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovaciya». - № 2.-2023

11. Amelin A. V. Povy'shenie aktivnosti i e`ffektivnosti fotosinteza kul'turny`x rastenij s pomoshh`yu selekcii[Tekst]. / A. V. Amelin. // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury`. № 2 (18). - 2016. -S. 89-94

12. Goncharov A. D. Listovaya poverxnost` i fotosinteticheskij potencial posevov grechixi v zavisimosti ot sposoba vozdely`vaniya[Tekst]. / A. D. Goncharov // Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet № 1 (9). - 2009. -S.30-33

13. Amelin A. V. O vozmozhnosti ispol`zovaniya v selekcii grechixi pokazatelej fotosinteticheskoy deyatel`nosti rastenij[Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin// Vestnik agrarnoj nauki. № 3 (96). - 2022. -S. 18-24.

В. А. Волобаева*, В. И. Коберницкий

*«Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС. Бараева А.И.,
Научный ауылы, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан,
volobaevavera85@gmail.com*, vkobernitsky@mail.ru*

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАРА БУДАЙДЫҢ АССИМИЛЕЦИЯЛЫҚ БЕТІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Мақалада онтогенез процесінде қарақұмық (Fagopyrum esculentum Moench) жапырақ бетінің қалыптасуын зерттеу нәтижелері берілген. Қарақұмық өсімдіктерінің дамуын екі негізгі кезеңге бөлуге болады: вегетативтік – өнуден гүлденуге дейін созылатын және генеративті – гүлденуден пісуге дейін. Осы кезеңдердің жалпы ұзақтығы сорттың ерте пісетіндігін анықтайды. Сонымен қатар, жалпы вегетациялық кезеңге қоршаған орта жағдайлары - оң температураның қосындысы мен жауын-шашын мөлшері қатты әсер етеді.

Ақмола облысының қысқа аязсыз кезеңі жағдайында жаңа сорттарды жасау кезінде асыл тұқымды материалдың ерте пісетін деңгейіне ерекше назар аудару қажет.

Қарақұмықтың генеративті кезеңі әдетте ұзағырақ және өсімдіктің жетілуімен қатар жүретін көптеген процестермен сипатталады: жапырақтардың, өркендердің, дәндердің қалыптасуы және жалпы биомассаның ұлғаюы. Сондықтан өсімдік дамуының әртүрлі фазаларының анық басталуы немесе аяқталуын жазу қиын. Сонымен қатар, интравариатальды өзгергіштікке байланысты әрбір сорт сызығы бір бағытта немесе басқада онтогенез кезеңдерінде жеке ауытқулары бар әртүрлі биотиптерге ие болуы мүмкін.

Жұмыста жапырақ ауданын анықтау үш түрлі әдіспен салыстырылады және олардың ішінен ең қарапайым және ең ақпараттылығы таңдалады.

Вегетациялық кезеңдегі жапырақтардың ассимиляциялық бетінің ауданын зерттеу даму фазаларының жылдамдығымен ерекшеленетін дақылдардың биотиптерін таңдауға және жапырақ ауданы мен дән өнімділігі арасындағы байланысты орнатуға мүмкіндік берді. Ассимиляция беті мен дән өнімділігі мен жеміс мөлшерінің оптималды арақатынасын біріктіретін 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 қарақұмық биотиптері анықталды.

Кілт сөздер: қарақұмық, биотип, ассимиляциялық бет, фотосинтез, вегетация фазалары, жапырақ аппараты, өнімділік.

V. A. Volobaeva*, V. I. Kobernitsky

*LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva",
Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan,
volobaevavera85@gmail.com*, vkobernitsky@mail.ru*

FEATURES OF FORMATION OF THE ASSIMILATION SURFACE OF BUCKWHEAT UNDER CONDITIONS OF AKMOLINA REGION

Abstract

The article presents the results of a study of the formation of leaf surface area of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in the process of ontogenesis. The development of buckwheat plants can be divided into two main periods: vegetative - lasting from germination to flowering and generative - from flowering to ripening. The total duration of these periods determines the early maturity of the variety. In addition, the overall growing season is strongly influenced by environmental conditions - the sum of positive temperatures and the amount of precipitation.

In the conditions of the short frost-free period of the Akmola region, when creating new varieties, special attention must be paid to the level of early maturity of the breeding material.

The generative period of buckwheat is usually longer and is characterized by a large number of processes occurring in parallel with plant maturation: the formation of leaves, shoots, grains and an increase in total biomass. Therefore, it is difficult to record the clear onset or end of various phases of plant development. In addition, due to intravarietal variability, each variety line can have different biotypes with individual deviations in the periods of ontogenesis in one direction or another.

The work compares the determination of leaf area by three different methods and selects the simplest and most informative of them.

The study of the area of the assimilation surface of leaves during the growing season made it possible to select crop biotypes that differ in the rate of development phases and to establish the relationship between leaf area and grain productivity. Buckwheat biotypes 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 were identified, combining the optimal ratio of assimilation surface and grain productivity and fruit size.

Key words: buckwheat, biotype, assimilation surface, photosynthesis, vegetation phases, leaf apparatus, productivity.

МРНТИ 62.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/20>

*Т.Т. Турдиев^{1,2}, С.С. Байжуманова^{1,2}, К.Б. Емешева^{*1,2}, Н.В. Михайленко¹,
И.Ю. Ковальчук¹*

¹*Институт биологии и биотехнологии растений,
Алматы, Казахстан, georgi-nata@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru*
²*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Алматы, Казахстан, turdievt@mail.ru, jansaule_1986@mail.ru,
emeshevakamposya1@gmail.com**

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*PRUNUS DULCIS* MILL) ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕГРЕССИРУЮЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ

Аннотация

Миндаль известен не только по своему экономическому значению, но и благодаря своей способности адаптироваться к сложным факторам окружающей среды, таким как: жара и засуха, присутствующим в регионе их произрастания.

На территории Республики Казахстан миндаль обыкновенный относится к исчезающим популяциям, что обуславливает необходимость их восстановления и сохранения. Для восстановления регрессирующих популяций миндаля обыкновенного в Казахстане впервые разработана технология размножения в культуре *in vitro*, что позволяет ускоренно и в

массовом количестве получать посадочный материал, в то же время, не нанося вреда материнским деревьям.

Для получения асептических растений лучше использовать пророщенные из одревесневших черенков зеленые побеги с 2-3 почками. Эффективный способ стерилизации от сапрофитной микрофлоры – последовательная обработка водным раствором отбеливателя «Белизна» (1:1) в течение 10 мин, раствором 0,1% HgCl_2 5 мин, 3 раза стерильной дистиллированной водой. Оптимальная среда для введения *in vitro* – МС без гормонов, для клонального микроразмножения – МС, содержащая 1,0 мг/л БАП, 0,02 мг/л ИМК и 30 г/л сахарозы. При этом коэффициент размножения достигает в среднем 2,8, а длина побегов за 4-6 недель – 5,0-6,3 см.

Ключевые слова: миндаль обыкновенный, асептические растения, клональное микроразмножение, *in vitro*, побеги, стерилизация, регенерация побегов.

Введение

Казахстан является самым северным ареалом произрастания орехоплодных культур, таких как: грецкий орех, фисташка и миндаль [1]. Во избежание генетической эрозии при выведении новых сортов и распространения этих уникальных культур в регионы с более жесткими климатическими условиями необходим приток нового генетического материала. Особый интерес в этом плане представляет дикорастущий вид миндаля (*Prunus dulcis* Mill), произрастающего на юге и юго-западе Казахстана, как донора генетической устойчивости к низким температурам и заморозкам.

На территории Республики Казахстан за пределами заповедников и национальных парков миндаль находится под угрозой исчезновения. Основной причиной сокращения численности миндаля является хозяйственная деятельность человека, вырубка деревьев, выпас скота и пожары. Правительством РК инициируются проекты и программы, направленные на оценку состояния редких и исчезающих видов. А также на восстановление и расширение ареала распространения редких видов, создание коллекционных и коммерческих плантаций, в том числе орехоплодных растений [2]. В этой связи актуально принять срочные меры по сохранению и восстановлению популяций миндаля обыкновенного, как перспективной культуры для Казахстана.

В Казахстане миндаль обыкновенный (*Prunus dulcis* Mill) произрастает на юге и юго-западе страны. Взрослые миндальные деревья обычно достигают высоты 4,5-9 метров. Листья простые, очередные, ланцетной формы. Края листьев зубчатые. Цветки собраны в кисти. Миндальные деревья известны своим ранним весенним цветением: в марте-апреле. Плодоносят в июне-июле. Плод – костянка. Миндальные деревья размножаются семенами, а также прививкой. Устойчивы к заморозкам и засухе. Подходящая температура для развития бутонов и цветения миндаля 24°C [3]. Плод миндаля имеет высокую пищевую ценность, богат мононенасыщенными жирными кислотами, белками, углеводами, клетчаткой, витаминами и различными биологически активными соединениями, обуславливающими антимикробное, антиоксидантное, противовоспалительное, противораковое и другие свойства [4,5]. Деревья неприхотливы к условиям выращивания, что очень важно при культивировании.

Миндаль обыкновенный – редкий исчезающий вид, требующий охраны и восстановления в естественной среде обитания, однако традиционные методы воспроизводства малоэффективны. Поэтому для восстановления популяций необходимо использовать альтернативные подходы размножения этого ценного вида, не нанося вреда его естественным популяциям.

В мировой практике для сохранения генофонда древесных культур и восстановления популяций, успешно используют биотехнологический метод – клональное микроразмножение растений. Это быстрый и эффективный способ, позволяющий из небольшого количества растительной ткани, получить генетически идентичные растения, а также значительно сократить время необходимое для размножения большого количества посадочного материала. [6,7].

Научно-исследовательская работа посвящена изучению популяций миндаля обыкновенного и разработке методов его ускоренного размножения для восстановления регрессирующих популяций.

Методы и материалы

Обследование и описание отобранных форм миндаля проводили в местах их естественного произрастания в Угамском филиале **Сайрам-Угамского государственного национального природного парка**, Туркестанской области в 2023-2024 гг. Обследование и описание отобранных форм проводили согласно дескрипторам миндаля [8,9].

Для получения асептических растений миндаля обыкновенного, после завершения физиологического покоя, у отобранных плюсовых деревьев в местах их естественного произрастания срезали однолетние одревесневшие черенки длиной 20-25 см. Введение *in vitro* проводили двумя способами: 1) одревесневшие черенки нарезали на сегменты длиной 6-7 см с 2-3 почками, стерилизовали и высаживали на питательную среду; 2) проращивали побеги из одревесневших черенков, делили на сегменты с одной почкой, стерилизовали и высаживали на питательную среду. Для получения асептических растений, свободных от сапрофитной микрофлоры испытывали три способа стерилизации: 1) последовательно проводили обработку водным раствором отбеливателя «Белизна» (1:1) в экспозиции 10 мин, раствором 0,1% HgCl_2 5 мин, 3 раза стерильной дистиллированной водой; 2) мыльным раствором в течение 10 мин, водным раствором отбеливателя «Белизна» (1:1) 10 мин, раствором 0,1% HgCl_2 7 мин, 3 раза стерильной дистиллированной водой; 3) проточной водой в течении 15 мин, раствором 0,1% HgCl_2 6 мин, 3 раза стерильной дистиллированной водой. Для выявления внутренних системных инфекций базальную часть побегов высаживали на провокационную среду VISS (сахароза – 10,0 г/л, гидролизат казеина – 8,0 г/л, дрожжевой экстракт – 4,0 г/л, KH_2PO_4 – 2,0 г/л, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 15,0 г/л, джелрайт – 6,0 г/л) и культивировали 1-3 недели при температуре 23...25°C [10].

Для введения и размножения *in vitro*, использовали питательную среду Мурасиге и Скуга (МС). Для стимуляции роста, пролиферации и размножения побегов определяли оптимальную концентрацию фитогормонов: 6-бензиламинопурина (БАП) и гиббереллиновой кислоты (ГК) [11].

Результаты эксперимента оценивали после 3-го пассажа. Питательные среды стерилизовали с помощью автоклава ВК-75-01 при давлении 0,8-1,0 атмосфер в течение 25 мин. Растения культивировали при температуре +23...25°C, освещённости 40 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 16-часовом фотопериоде.

Результаты и обсуждение

Обследована территория Келесского лесничества Угамского филиала Сайрам-Угамского государственного национального природного парка, в 3 км от села Турбат, где были отобраны и описаны 11 деревьев миндаля (таблица 1).

Таблица 1 – Место и координаты сбора образцов миндаля обыкновенного (*Prunus dulcis*)

Точка отбора	Координаты по GPS	Высота, м
Келесское лесничество Угамского филиала Сайрам-Угамского государственного национального природного парка, в 3 км от села Турбат	N 41°44.886'	1352
	E 069° 42.221'	
	N 41°44.892'	1355
	E 069° 42.219'	
	N 41°44.884'	1340
	E 069° 42.215'	
	N 41°44.883'	1344
	E 069° 42.216'	
	N 41°44.880'	1346
	E 069° 42.213'	
	N 41°44.875'	1352

	E 069° 42.214'	
	N 41°44.885'	1341
	E 069° 42.206'	
	N 41°44.877'	1339
	E 069° 42.214'	
	N 41°44.871'	1349
	E 069° 42.225'	
	N 41°44.900'	1347
	E 069° 42.190'	
	N 41°44.904'	1348
	E 069° 42.186'	

На местах сбора образцов сделаны фотографии в разных точках, с захватом в кадр участка типичной местности, местного рельефа около которого отбирали образец или элемент ландшафта, характерный для региона (рисунок 1).



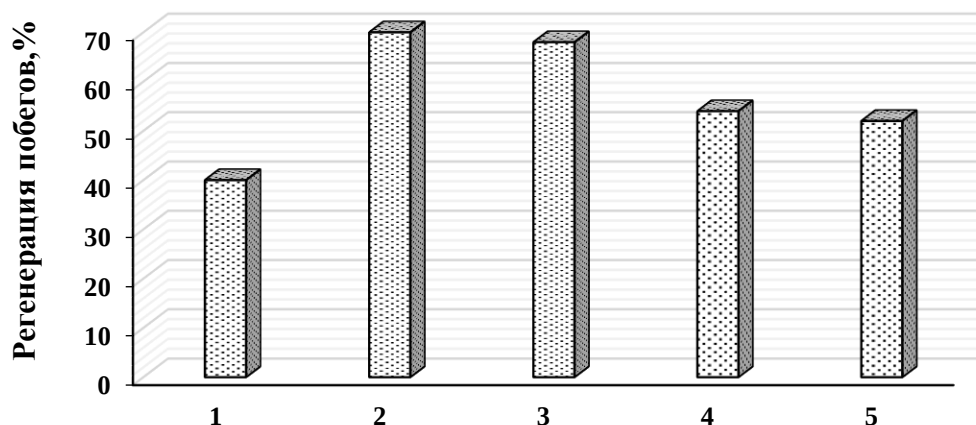
Рисунок 1 – Участок местности произрастания миндаля

Параллельно для создания гербария были собраны однолетние побеги и листья миндаля (рисунок 2).



Рисунок 2 – Гербарий отобранных форм миндаля (2023-2024 гг.)

Введение в асептическую культуру *in vitro* одревесневших черенков было не эффективно. Количество полученных стерильных растений не превышало 20%. Растения имели слабый рост и развитие. Оптимальным способом получения асептических растений было использование зеленых побегов с 2-3 почками, пророщенных после зимнего покоя в лабораторных условиях из одревесневших черенков. Определён лучший способ стерилизации от сапрофитной микрофлоры – последовательная обработка водным раствором отбеливателя «Белизна» (1:1) в течение 10 мин, раствором 0,1% HgCl_2 5 мин, 3 раза стерильной дистиллированной водой. При использовании такого варианта регенерация в условиях *in vitro* на среде МС без гормонов составляет 70%. Растения активно росли и развивались, а листья имели ярко-зеленый цвет.



1. МС½, сахара-30 г/л; pH-5,7
2. МС, сахара-30 г/л; pH-5,7
3. МС, БАП-0,1 мг/л; ГК-0,01мг/л; сахара-30 г/л; pH-5,7
4. МС, БАП-0,2 мг/л; ГК-0,02 мг/л; сахара-30 г/л; pH-5,7
5. МС, БАП-0,1 мг/л; ГК-0,01 мг/л; сахара-20 г/л; pH-5,7

Рисунок 3 – Влияние состава питательной среды на введение в культуру *in vitro* (среднее)



- а) проращивание черенков в лабораторных условиях
- б) асептические растения

Рисунок 4 – Проращивание однолетних черенков и асептические растения миндаля обыкновенного

Помимо сапрофитной микрофлоры в растениях может развиваться патогенная микрофлора, которая не погибает при стерилизации. При посадке зараженных растений на

питательную среду, со временем патогенная микрофлора начнет развиваться и может погубить растения. Во избежание этого, после введения растений в культуру *in vitro* базальную часть побегов помещали на провокационную среду VISS [12] (рисунок 4).

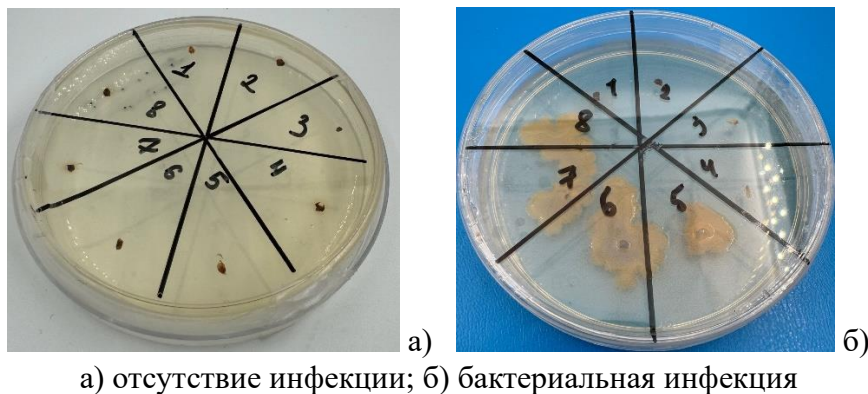
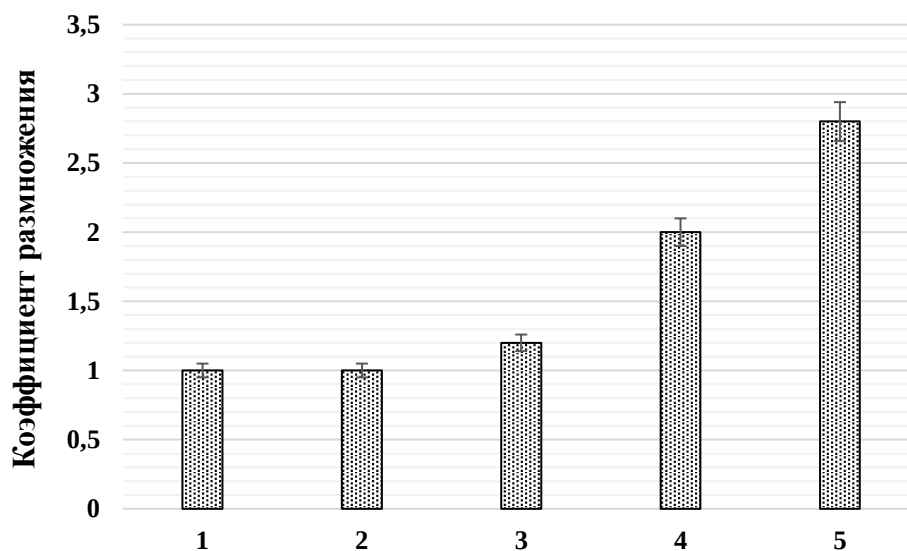


Рисунок 5 – Проверка латентной инфицированности эксплантов на среде VISS

В некоторых случаях в различные сроки культивирования у части побегов проявились признаки бактериальной инфекции, выраженные в потемнении основания побега, листьев, а также помутнении питательной среды, что в итоге приводило к их гибели. Проверка на провокационной среде показала наличие бактериальной инфекции. Видимо, проведенная поверхностная стерилизация первичных эксплантов способствовала освобождению от грибной инфекции, но была малоэффективна против бактериальной. Заражённые растения были отбракованы.

Полученные асептические побеги, после формирования листьев, пересаживали на различные питательные среды для подбора оптимального состава при микроразмножении (рисунок 5).



1. МС, БАП-0,1 мг/л; ГК-0,01 мг/л; сахароза – 30 г/л; рН-5,
2. МС, БАП-0,5 мг/л; ГК-0,01 мг/л; сахароза – 30 г/л; рН-5,7
3. МС, БАП-1,0 мг/л; ГК-0,01 мг/л; сахароза – 30 г/л; рН-5,7
4. МС, БАП-1,0 мг/л; ИМК-0,01 мг/л; сахароза – 30 г/л; рН-5,7
5. МС, БАП-1,0 мг/л; ИМК-0,02 мг/л; сахароза – 30 г/л; рН-5,7

Рисунок 6 – Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение (среднее)

Подбор состава питательной среды для эффективного размножения миндаля *in vitro* показал: использование в среде 0,01 мг/л ГК с различным сочетанием БАП приводит к образованию небольшого числа новых побегов, коэффициент размножения не превышает 1,2, состояние растений не удовлетворительно, листья и стебли желтеют, а в последствии опадают, более чем 60% растений витрифицированы. Использование 1,0 мг/л БАП и 0,01 мг/л ИМК приводит к повышению коэффициента размножения растений до 2,0. Оптимальный состав – 1,0 мг/л БАП и 0,02 мг/л ИМК, в этом случае коэффициент размножения, в среднем за 2 пассажа, достиг 2,8, а длина побегов за 4-6 недель составила в среднем 5,0-6,3 см.

Выводы

В литературных источниках встречаются научные работы по введению в культуру *in vitro* и клонированию миндаля. Например, лучшей по составу питательной средой для введения в культуру *in vitro* миндаля Ледебуровского являлась питательная среда МС. Увеличение приживаемости и ростовых показателей побегов достигалось за счет введения в состав питательной среды регулятора роста растений 6-БАП в концентрации 1,0 мг/л [13]. А наилучшие результаты по образованию новых побегов миндаля обыкновенного в культуре *in vitro* были получены при использовании питательной среды МС, в которую было добавлено 1,0 мг/л БАП [14].

Результаты наших исследований по клональному микроразмножению несколько отличаются от приведённых в литературных источниках. Оптимальной средой для клонального размножения миндаля обыкновенного была МС, содержащая 1,0 мг/л БАП, 0,02 мг/л ИМК и 30 г/л сахарозы, рН-5,7. При этом коэффициент размножения достигает в среднем 2,8, а длина побегов за 4-6 недель – 5,0-6,3 см. Основным отличием являлось использование в питательной среде 0,02 мг/л ИМК. Оптимальная среда для введения *in vitro* с регенерацией 70% новых побегов является МС без гормонов, рН-5,7.

Лучшим способом получения асептических растений является использование зеленых побегов с 2-3 почками, пророщенных после зимнего покоя в лабораторных условиях из одревесневших черенков.

Эффективный способ стерилизации от сапрофитной микрофлоры – последовательная обработка водным раствором отбеливателя «Белизна» (1:1) в течение 10 мин, раствором 0,1% HgCl_2 5 мин и 3-х кратная промывка стерильной дистиллированной водой.

Восстановление регрессирующих популяций миндаля обыкновенного эффективно проводить с применением культуры *in vitro*, что позволяет ускоренно и в массовом количестве получать посадочный материал.

Благодарность: Выражаем благодарность сотрудникам Сайрам-Угамского государственного национального природного парка.

Данное исследование финансируется Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН BR21882024 «Изучение биоразнообразия фисташки и миндаля, разработка методов сохранения их генофонда, отбор и клонирование перспективных генотипов для селекции и садоводства»).

Список литературы

- 1 Каирова М.Ж. Интродуцированные виды орехов и их популяции в Казахстане [Текст] / М.Ж. Каирова // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. – 2019. – № 13. – С. 115-121.
- 2 Материалы Шестого национального доклада Республики Казахстан о биологическом разнообразии [Текст]. – Астана. – 2018.
- 3 Зверев Н.Е. Оценка плодов фисташки, выделенных в популяциях, произрастающих в Казахстане [Текст] / Н.Е. Зверев, К.Р. Калыбаев, А.А. Курмантаева // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 2017. – № 5. – С. 5-23.

- 4 Ben Khadher T. Phytochemical Profiling and Biological Potential of *Prunus dulcis* Shell Extracts. [Text] / T. Ben Khadher, S. Sassi-Aydi, S. Aydi, M. Mars, J. Bouajila // Plants. – 2023. – No. 12 (14). – P. 27-33. <https://doi.org/10.3390/plants12142733>.
- 5 Болотова А.С. Химический состав орехов интродуцированных сортов сладкого миндаля в южном Кыргызстане [Текст] / А.С.Болотова // Sciences of Europe. – 2017. – № 13-1 (13). – С. 8-12.
- 6 Сулейманова С.Д. Микроклональное размножение плодовых культур [Текст] / С.Д. Сулейманова. // Восточно-европейский научный журнал. – 2016. – 11 (2). – С. 47-54.;
- 7 Арзуманов В.А. Растительные ресурсы плодовых и орехоплодных растений Центральной Азии и их роль в формировании местного сортимента [Текст] / В.А. Арзуманов, Е.А. Бутков, М.К. Турдиева, К.И. Байметов, А.А. Юшев // Bioversity International. – Италия. – 2015. – С. 106.
- 8 Ettore B., Stefano P., Van Mele P. Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.) [Text] / B. Ettore, P. Stefano, P. Van Mele – Рим, Италия. – 1997. – 63 p. / Перевод Турдиевой М., Гулямовой Х. с английского издания. – 2002. – 63 с.;
- 9 International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) / Descriptors list for almond (*Prunus amygdalus*) (Revised). International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). – 1985. – 30 p.
- 10 Ташкенбаева А.К. Производство оздоровленного посадочного материала земляники садовой лучших сортов мировой коллекции для создания оригинальных базисных маточников [Текст] / А.К. Ташкенбаева, М.Ж. Саршаева, Ж.М. Матай // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2023. – № 4 (100). – С. 159–166. <https://doi.org/10.37884/4-2023/18>
- 11 Сембеков М.Т. Влияние фитостимуляторов во взаимодействии со световым освещением на рост и развитие микроклонов селитрянки [Текст] / М.Т. Сембеков, Е.А. Шаденова, М.А. Кайгермазова, Л.Б. Ашикова, Э.Д. Джангалина, Терлецкая Н.В. // Ізденістер, нәтижелер - Исследования, результаты. – 2024. – № 1 (101). – С. 202–209. <https://doi.org/10.37884/1-2024/20>
- 12 Viss P.R. A simplified method for the control of bacterial contamination in woody plant tissue culture / Brooks E.M., Driver J.A. // In Vitro Cell. Dev. Biol. – 1991. – V. 27. – P. 42.
- 13 Серафимович М.В. Влияние состава питательной среды на приживаемость эксплантов миндаля Ледебуровского (*Amygdalus ledebouriana* Schlecht) в культуре *in vitro* [Текст] / Серафимович М.В., Кириллов В.Ю., Стихарева Т.Н. // Вестник Государственного университета имени Шакарима. – 2020. – № 3 (91). – С. 289-293.
- 14 Isikalan Ç. In vitro micropropagation of almond (*Amygdalus communis* L. cv. Nonpareil) / Isikalan Ç., Akbas F.A., Namli S., Tilkat E., Basaran D. // African Journal of Biotechnology. – 2008. – Vol. 7 (12). – P. 1875-1880. DOI: 10.5897/AJB2008.000-5035

References

- 1 Kairova M.ZH. Introdutsirovannye vidy orekhov i ikh populyatsii v Kazakhstane [Tekst]/ M.ZH. Kairova // Nauchnye trudy SHeboksarskogo filiala Glavnogo botanicheskogo sada im. N.V. TSitsina RAN. – 2019. – № 13. – S. 115-121.
- 2 Materialy SHestogo natsional'nogo doklada Respubliki Kazakhstan o biologicheskoy raznoobrazii [Tekst]. – Astana. – 2018.
- 3 Zverev N.E. Otsenka plodov fistashki, vydelennykh v populyatsiyakh, proizrastayushchikh v Kazakhstane [Tekst] / N.E. Zverev, K.R. Kalybaev, A.A. Kurmantaeva // Izvestiya Natsional'noj akademii nauk Respubliki Kazakhstan. Seriya biologicheskaya i meditsinskaya. – 2017. – № 5. – S. 5-23.
- 4 Ben Khadher T. Phytochemical Profiling and Biological Potential of *Prunus dulcis* Shell Extracts. [Text] / T. Ben Khadher, S. Sassi-Aydi, S. Aydi, M. Mars, J. Bouajila // Plants. – 2023. – No. 12 (14). – P. 27-33. <https://doi.org/10.3390/plants12142733>.

- 5 Bolotova A.S. KХimicheskij sostav orekhov introdutsirovannykh sortov sladkogo mindalya v yuzhnom Kyrgyzstane [Tekst] / A.S. Bolotova // Sciences of Europe. – 2017. – № 13-1 (13). – S. 8-12.
- 6 Sulejmanova S.D. Mikroklonal'noe razmnnozhenie plodovykh kul'tur [Tekst] / S.D. Sulejmanova. // Vostochno-evropejskij nauchnyj zhurnal. – 2016. – 11 (2). – S. 47-54.;
- 7 Arzumanov V.A., Butkov E.A., Turdieva M.K., Bajmetov K.I., YUshhev A.A. Rastitel'nye resursy plodovykh i orekhoplodnykh rastenij TSentral'noj Azii i ikh rol' v formirovanii mestnogo sortimenta [Tekst] / V.A. Arzumanov, E.A. Butkov, M.K. Turdieva, K.I. Bajmetov, A.A. YUshhev // Bioversity International. – Italiya. – 2015. – S. 106.
- 8 Ettore B., Stefano P., Van Mele P. Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.) [Text] / B. Ettore, P. Stefano, P. Van Mele – Рим, Италия. – 1997. – 63 p. / Перевод Турдиевой М., Гулямовой Х. с английского издания. – 2002. – 63 с.;
- 9 International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) / Descriptors list for almond (*Prunus amygdalus*) (Revised). International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). – 1985. – 30 p.
- 10 Tashkenbaeva A.K. Proizvodstvo ozdorovlennogo posadochnogo materiala zemlyaniki sadovoj luchshikh sortov mirovoj kollekcii dlya sozdaniya original'nykh bazisnykh matochnikov [Tekst] / A.K. Tashkenbaeva, M.ZH. Sarshaeva, ZH.M. Mataj // Izdenister, nәtizhiler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2023. – № 4 (100). – S. 159–166. <https://doi.org/10.37884/4-2023/18>
- 11 Sembekov M.T. Vliyanie fitostimulyatorov vo vzaimodejstvii so svetovym osveshheniem na rost i razvitie mikroklonov selitryanki [Tekst] / M.T. Sembekov, E.A. SHadenova, M.A. Kajgermazova, L.B. Ashikova, EH.D. Dzhangalina, Terletskaya N.V. // Izdenister, nәtizhiler - Issledovaniya, rezul'taty. – 2024. – № 1 (101). – S. 202–209. <https://doi.org/10.37884/1-2024/20>
- 12 Viss P.R. A simplified method for the control of bacterial contamination in woody plant tissue culture / Brooks E.M., Driver J.A. // In Vitro Cell. Dev. Biol. – 1991. – V. 27. – P. 42.
- 13 Serafimovich M.V. Vliyanie sostava pitatel'noj sredy na prizhivaemost' ehksplantov mindalya Ledeburovskogo (*Amygdalus ledebouriana* Schlecht) v kul'ture in vitro [Tekst] / Serafimovich M.V., Kirillov V.YU., Stikhareva T.N. // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni SHakarima. – 2020. – № 3 (91). – S. 289-293.
- 14 Isikalan Ç. In vitro micropropagation of almond (*Amygdalus communis* L. cv. Nonpareil) / Isikalan Ç., Akbas F.A., Namli S., Tilkat E., Basaran D. // African Journal of Biotechnology. – 2008. – Vol. 7 (12). – P. 1875-1880.

**Т.Т. Турдиев^{1,2}, С.С. Байжуманова^{1,2}, К.Б. Емешева^{*1,2},
Н.В. Михайленко¹, И.Ю. Ковальчук¹**

¹ Өсімдіктер биологиясы және биотехнология институты, Алматы, Қазақстан,
georgi-nata@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru

² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,
turdievt@mail.ru, jansaule_1986@mail.ru, emeshevakamposya1@gmail.com*

ЖОЙЫЛЫП БАРА ЖАТҚАН ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН КӘДІМГІ БАДАМДЫ (*PRUNUS DULCIS* MILL) МИКРОКЛОНАЛДЫ ӘДІСПЕН КӨБЕЙТУ

Аңдатпа

Кәдімгі бадам (*Prunus Dulcis* Mill) өз жемістерінің тағамдық құндылығымен: дәмі, құнарлы заттардың бай құрамы және ұзақ уақыт сақтау қабілетінің арқасында шаруашылық және экономикалық құнды болып табылады. Қазақстан Республикасының аумағында кәдімгі бадам жойылып бара жатқан популяцияларға жатады, бұл оларды қалпына келтіру қажеттілігін негіздейді.

Кәдімгі бадам популяцияларын қалпына келтіруді *in vitro* культурасын қолдана отырып тиімді, ал бұл көшет материалын жедел және жаппай алуға мүмкіндік береді. Асептикалық өсімдіктер алу үшін ағашты сабақтардан өсірілген 2-3 бүршік жасыл қалемшелер пайдаланған

жөн. Сапрофитті микрофлорадан зарарсыздандырудың тиімді әдісі - "Белизна" ағартқыштың сулы ерітіндісімен (1:1) 10 минут бойы, 0,1% HgCl₂ 5 мин ерітіндісімен, 3 рет зарарсыздандырылған дистилденген сумен дәйекті түрде өңдеу. *In vitro* енгізу үшін оңтайлы қоректік орта - гормонсыз МС, клональды микрокөбейту үшін - құрамында 1,0 мг/л БАП, 0,02 мг/л ИМК және 30 г/л сахароза бар МС ортасы. Бұл кезде көбею коэффициенті орта есеппен 2,8, ал өркен ұзындығы 4-6 аптада - 5,0-6,3 см жетеді.

Кілт сөздер: кәдімгі бадам, асептикалық өсімдіктер, клоналды микрокөбею, *in vitro*, өркен, стерильдеу, өркенді қалпына келтіру.

T.T. Turdiyev^{1,2}, S.S. Baizhumanova^{1,2}, K.B. Yemesheva^{*1,2}, N.V. Mikhailenko

I.Y. Kovalchuk

¹ Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan, georgi-nata@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru

² Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, turdievt@mail.ru, jansaule_1986@mail.ru, emeshevakamposya1@gmail.com*

MICROCLONAL PROPAGATION OF COMMON ALMOND (PRUNUS DULCIS MILL) FOR THE RESTORATION OF REGRESSIVE POPULATIONS

Abstract

The Common Almond (*Prunus Dulcis* Mill) represents an economic value due to the nutritional value of its fruit: Taste, nutrient-rich and long-term storage. In the territory of the Republic of Kazakhstan, the almond is classified as an endangered population, which makes it necessary to restore them.

The recovery of the declining populations of the Common Almond is efficiently carried out with the application of *in vitro* culture, which allows to obtain fast and mass-quantity planting material. For the production of aseptic plants, it is better to use green shoots with 2-3 buds, which are grown from lignified shoots. Effective method of sterilization from saprophytic microflora - consecutive treatment with water solution of bleach «White» (1:1) for 10 minutes, solution 0,1% HgCl₂ 5 min, 3 times sterile distilled water. Optimal medium for *in vitro* - hormone-free MC, for clonal micropropagation - MC containing 1.0 mg/l BAP, 0.02 mg/l IBA and 30 g/l sucrose. The reproduction rate is 2.8 on average, and the length of shoots in 4-6 weeks - 5.0-6.3 cm.

Key words: common almond, aseptic plants, clonal micropropagation, *in vitro*, shoots, sterilization, regeneration of shoots.

МРНТИ 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/21>

А. Әділханқызы^{*1}, Б.А. Дүйсембеков²

¹ Казахский Национальный аграрный исследовательского университета,
г. Алматы, Республика Казахстан, adilhan_ainura@mail.ru*

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина
растений им. Ж.Жиёмбаева», г. Алматы, Республика Казахстан, bduisembekov@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММОВ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Аннотация

В лабораторных условиях были изучены культурально-морфологические и биохимические свойства штаммов, принадлежащих к группе *Bacillus thuringiensis*, с целью

дальнейшего их отбора, перспективных в качестве продуцентов биопрепаратов энтомоцидного действия в отношении вредных насекомых. По результатам серологической идентификации выделенные нами бактерии были отнесены к трем серотипам: 3a3b3c – подвида *Bt kurstaki*; H4ab – подвида *Bt sotto* и 31 серотип подвида *Bt toguchini*. По проведенным анализам нами было установлено, что изучаемые бактерии в природе чаще всего встречаются 3a3b3c серотипа, относящиеся к подвиду *Bacillus thuringiensis kurstaki* (84%). В настоящее время данный подвид наиболее широко применяется в качестве основы бактериальных биопрепаратов.

Вместе с тем, изучали рост микроорганизмов на разных питательных средах. По результатам наших исследований, среда «А» оказалась более благоприятной для штаммов бактерии *B. thuringiensis*, так как компоненты, содержащиеся в этой среде, обеспечивают питательные потребности данной культуры. Эта среда использовалась как рабочая среда для выделения бактерий из естественных субстратов, при дальнейших пересевах, а также при хранении бактерий на длительное время.

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, штамм, энтомопатоген, питательная среда, морфология, биохимические свойства, культуральные признаки

Введение

В экологически чистых сельскохозяйственных системах фитопротективные продукты на основе микроорганизмов играют важную роль. Биопестициды составляют примерно 1% от мирового рынка средств защиты растений, при этом на Россию приходится лишь 0,25% от общего объема биотехнологической продукции в этой области. Среди микроорганизмов, используемых в биопрепаратах, особое внимание привлекают энтомопатогенные бактерии *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) [1, 2], которые занимают 90-95% рынка биопестицидов. В сельскохозяйственной практике *Bt* применяется как энтомоцидное и антифунгальное средство, а также для стимуляции роста. Бактерии данной группы демонстрируют технологичность, широкий и селективный спектр действия, а также безопасность для нецелевых насекомых, теплокровных животных и человека [3]. Они образуют споры, параспоральный кристаллический эндотоксин и, в некоторых случаях, термостабильный экзотоксин.

Такие характеристики стали основаниями для использования *Bacillus thuringiensis* в качестве базы для экологически безопасных энтомопатогенных препаратов и замены синтетическим химическим пестицидам. Представители группы *Bacillus thuringiensis* широко встречаются в природе благодаря своей способности эффективно адаптироваться к разнообразным экстремальным условиям. Эти бактерии выделяются из почвы, а также из образцов больных насекомых и их останков. На сегодняшний день известно более 80 штаммов, которые оказывают воздействие на фитофагов из таких отрядов, как *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera* и *Hymenoptera*. Бактерии *Bt* сохраняют свою жизнеспособность на обработанных растениях в течение длительного времени. Высокая биологическая эффективность *Bt* обусловлена наличием антифидантных, тератогенных и дерепродуктивных свойств [4, 5]. Патовар А в основном активен против чешуекрылых (*Lepidoptera*), патовар В – против личинок кровососущих комаров и мошек, а также растительноядных насекомых (*Diptera*), в то время как патовар С – против жесткокрылых (*Coleoptera*) [6-8]. Бактерии рода *Bacillus* обладают полиферментативными свойствами, что позволяет им одновременно воздействовать на вредных насекомых и фитопатогенные грибы благодаря наличию гидролаз, а также производят антибиотики и токсины, среди которых особую важность имеет белковый δ -эндотоксин [6]. В кишечнике при щелочном pH δ -эндотоксин превращается в протоксин, который затем гидролизруется сериновыми протеазами с образованием активного токсина (по современной классификации – Сгу-токсина). Также значительную роль в контроле популяции насекомых играет термостабильный β -экзотоксин нуклеотидной природы, который бактерия выделяет в окружающую среду и который действует через покровы насекомых, что расширяет область применения *Bt*. Препараты, содержащие экзотоксины, рекомендованы для борьбы с

колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say) и паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch) [9]. Благодаря присутствию кристаллов эндотоксина, экзотоксина, фосфолипазы С и спор, *Bacillus thuringiensis* проявляет энтомотоксическую, энтомопатогенную и метатоксическую активности. Проникая в организм насекомых, бактерии вызывают заболевания, которые сопровождаются септициемией. Паразит проникает в значительных количествах в гемолимфу, попадает в эпителий кишечника, где активно размножается и приводит к гибели насекомых [10-13].

Комбинация различных механизмов воздействия у бактерий рода *Bacillus* (штаммы которых способны производить от 50 до 200 биологически активных веществ) служит основой для эффективного уменьшения численности вредных организмов. Тем не менее, ассортимент биологических пестицидов значительно уступает химическим. Для создания и производства биопрепаратов необходимы активные исходные штаммы, которые ищутся в природных источниках, основываясь на критериях технологичности, активности и спектра действия. В этом процессе важную роль играют специализированные банки биологических агентов (коллекции микроорганизмов).

Целью настоящего исследования было изучение культурально-морфологических и биохимических свойства штаммов, принадлежащих к группе *thuringiensis*, с целью дальнейшего их отбора, перспективных в качестве продуцентов биопрепаратов энтомоцидного действия в отношении вредителей насекомых.

Методы исследований

Культуральные признаки микробов определяли характером роста их на плотных питательных средах. Культуральные свойства характерны для каждого вида микроба и поэтому являются важным диагностическим признаком.

Питательные среды служат для выделения из исследуемого материала чистых культур микробов и изучения их свойств и являются основой бактериологических работ, нередко определяя своим качеством результаты исследования [14].

Культурально–морфологические свойства бактерий изучали на плотных питательных средах различного состава: среда «А» состава: пептон 1%, рыбный гидролизат 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агара 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл; питательный агар состава: рыбный гидролизат 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агара 1,5-2,0%; мясопептонный агар состава: мясопептонный бульон 100 мл, агар-агар 1,5-2,0% и голодный агар состава: агар 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл.

Для изучения свойств колоний бактерии культивировали в чашках Петри на «А» среде. Колонии характеризовали по следующим признакам: величине, форме, прозрачности, контуру края, рельефу, поверхности, цвету, структуре и консистенции.

Для оценки специфичности действия спорокристаллических смесей на насекомых штаммы выращивались на среде «А» в течение 6 суток при 30°C, до полного высыпания спор и кристаллов.

Биохимическую активность бактерий изучали по характеру и количеству тех ферментов, которые микробная клетка продуцирует и выделяет во внешнюю среду. Для диагностики микробов наибольшее значение имеет определение сахаролитических и протеолитических ферментов, активирующих, соответственно, расщепление углеводов и белков [14, 15].

Для обнаружения *сахаролитических ферментов* исследуемую культуру бактерии засеивали в питательную среду Гисса (1% пептона, 0,5% NaCl, 0,5% углевода, 1 мл индикатора Андраде) [14, 16]. На среде испытывали отношение к сахарозе, салицину, маннозе. Инокуляция и инкубация при 28°C. О положительной реакции судили по покраснению среды.

Определение ацетилметилкарбинола (АМК) проводилось по методу Фогес-Проскуаера: к 3 мл четырехсуточной культуры, инкубированной при 28°C в глюкозопептонной воде, добавляли 3 мл 20% -го едкого натрия. Пробирки интенсивно встряхивали и оставляли в вертикальном положении в течение двух часов. Положительная реакция устанавливалась по розовому окрашиванию поверхности среды.

Лецитовителлиновую реакцию (ЛВР) проводили по методике Бехера [15]: 10%-ую эмульсию яичного желтка готовили на физиологическом растворе. Для постановки реакции

на плотной среде 10 мл суспензии добавляли к 90 мл среды «А», охлажденной до 50°C, и разливали по чашкам Петри. Посев производили уколом, реакцию читали через 48 часов инкубирования при 28°C. Положительная реакция характеризовывалась зоной побеления агара вокруг колонии. На этой же среде оценивали пигментообразование.

Каталазу определяли по И.И. Ашмарину следующим способом: на предметное стекло помещали частицу культуры с плотной среды или каплю бульонной культуры и добавляли 1-2 капли раствора перекиси водорода. О положительной реакции судили по выделению пузырьков кислорода.

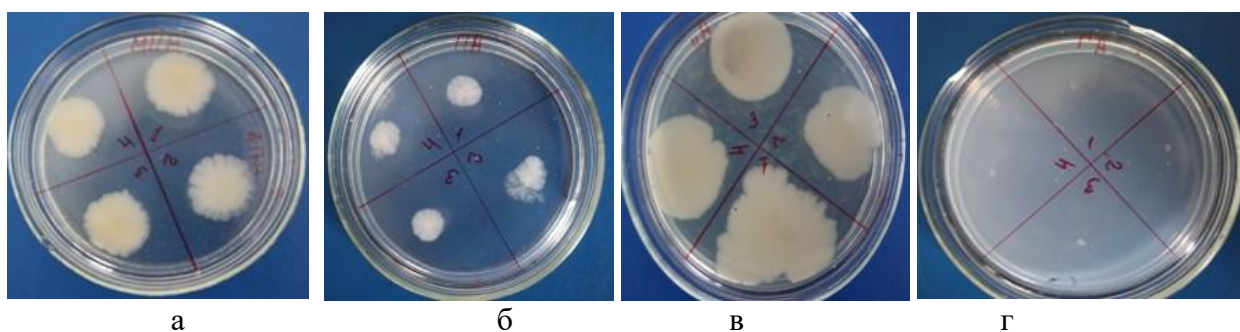
Определение уреазы проводили на среде Кристенсена (0,1% пептопна; 0,5% NaCl; 0,2% однозамещенного фосфата калия; 0,6мл 0,2%-го водного раствора фенолрота (рН 6,8). Основу среды стерилизовали автоклавированием. К охлажденной до 50°C среде с соблюдением правил асептики добавляли 20%-ый раствор мочевины до конечной концентрации 2%. Инокулировали среду Кристенсена с мочевиной и инкубировали при 28°C. О положительной реакции судили по покраснению среды.

Гидролиз крахмала выявляли на среде «А» с добавлением 0,2% растворимого крахмала. Среду инокулировали методом укола. После инкубации агар заливали раствором Люголя. О положительной реакции судили по появлению бесцветного участка вокруг зоны роста.

Протеолитические свойства определяли по зонам гидролиза при точечном посеве на казеиновый агар. Для его приготовления к среде «А» добавляли 1/3 объема стерильного обезжиренного молока [17]. О положительной реакции судили по наличию бесцветного участка вокруг зоны роста колонии.

Результаты исследований

Культурально-морфологические свойства штаммов изучали на плотных средах различного состава: среда «А», МПА, ПА и ГА (рисунок 1).



а – посев штаммов на питательный агар; б – на «А» среду; в – на голодный агар; г – на МПА

Рисунок 1 – Рост культур на разных питательных средах

Как видно из рисунка 1, изоляты *Vt* на разных плотных питательных средах штаммы имели отличающиеся между собой по диаметру колонии. Так, диаметр колоний, выделенных в 2007 году, на «А» среде через 60 часов роста был больше в среднем в 1,2 и в 2,6 раза. Диаметр колоний на МПА был в 2 раза больше, чем на ПА. Рост колоний на голодном агаре не наблюдался. В связи с этим морфологию штаммов изучали на поверхности плотной питательной среды «А». Штаммы энтомопатогенной бактерии образовали различные колонии (рисунок 2).

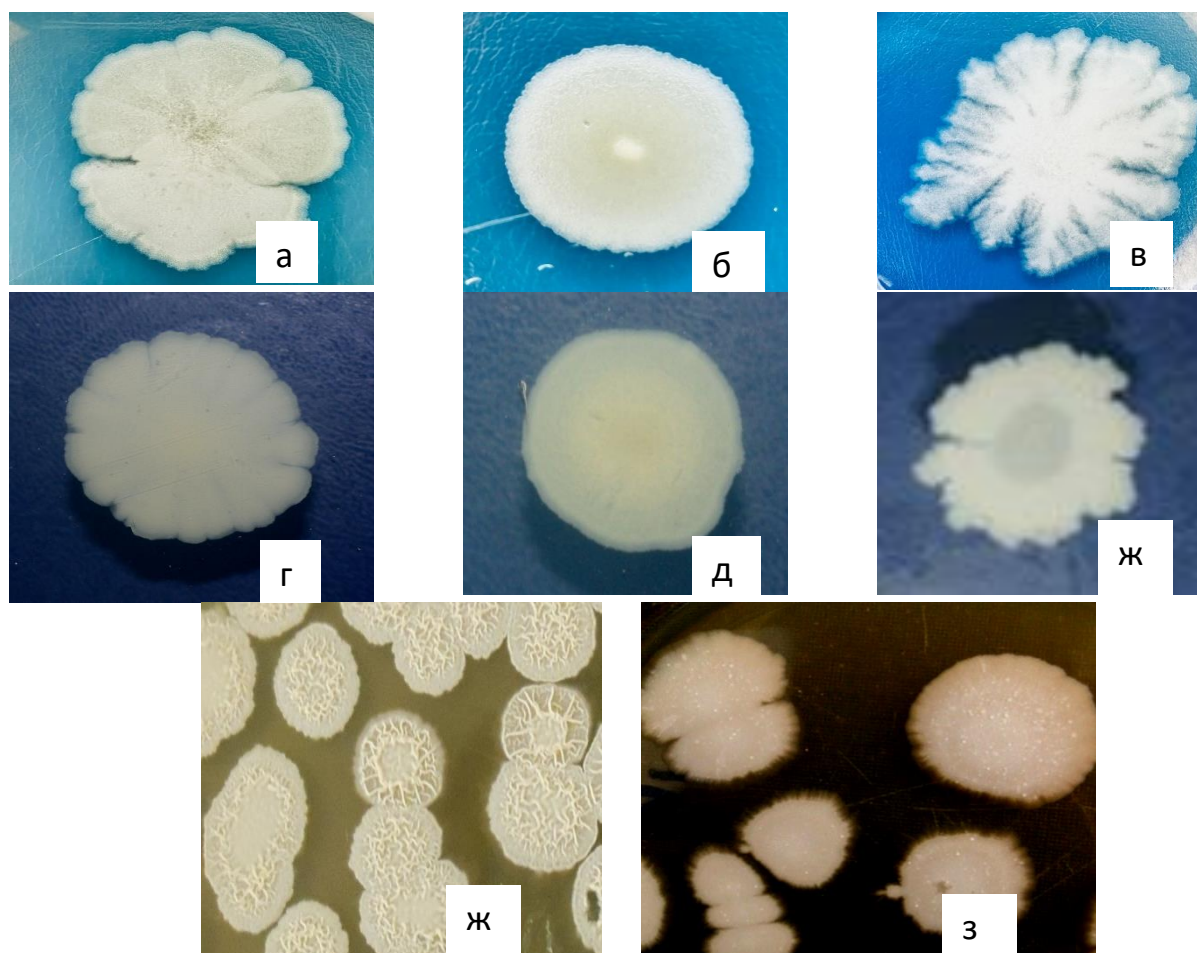


Рисунок 2 – Изучение морфологических особенностей штаммов *Bt*

При росте на среде «А» культуры имели различную морфологию, характерную для *Bacillus thuringiensis*: колонии неправильной, амёбовидной или ризоидной (2 (а, в, г, з)) формы, бежевого или кремового цветов; круглые с фестончатым краем или валиком по краю (б, в, д, е), а также волнистыми или ровными (2д) краями, состоящие из крупных, слегка округлых или уплощенных зубцов правильной конфигурации. Так же имели мелкозернистую структуру или однородную с гладкой, шероховатой или морщинистой поверхностью. Так же имели мелкозернистую структуру (2ж) или однородную с гладкой (2д), шероховатой или морщинистой (2ж) поверхностью. Рельеф – в основном плоский, стелящиеся по поверхности среды, консистенция – пастообразная, легко снимается с поверхности среды. В основном штаммам присуще матовость, реже блеск (2б).

Штаммы бактерии группы *Bt* образуют различные по форме и размерам кристаллы, описанные рядом исследователей. По результатам проведенных нами исследований, так же были выявлены кристаллы разных форм.

Все выделенные нами культуры на третьи сутки при температуре 28-30°C на плотной среде «А», МПА и на питательном агаре образовывали овальные споры и одновременно со спорами кристаллы. Палочки после фиксации хорошо перекрашивались красителем карбол-эозином. Результаты окрашивания положительные.

При спорообразовании формируются кристаллы овальных, ромбовидных и бипирамидальных форм (рисунок 3).

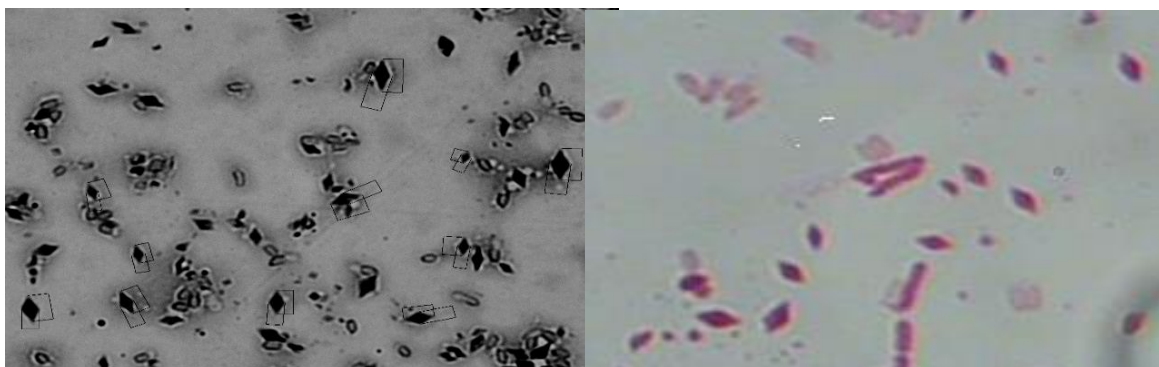


Рисунок 3 – Микроморфология кристаллообразующих бактерий группы *B. thuringiensis*

В результате микроскопирования нами было установлено, что вегетативные клетки представлены крупными палочками, располагающимися в мазке одиночно или цепочками, споры овальные.

Полное высыпание спор и кристаллов происходит на 5 сутки, при культивировании в термостате при 28-30°C.

Физиолого-биохимические свойства бактерий изучали на разных жидких и твердых средах (таблица 3). Гидролиз крахмала выявляли на среде «А» с добавлением растворимого крахмала. После инкубации агар заливали раствором Люголя. О положительной реакции судили по появлению бесцветного участка вокруг зоны роста (рисунок 4). При отрицательной реакции зоны чернели. Протеолитические свойства определяли по зонам гидролиза при точечном посеве на казеиновый агар. Для его приготовления к среде «А» добавляли стерильное молоко.

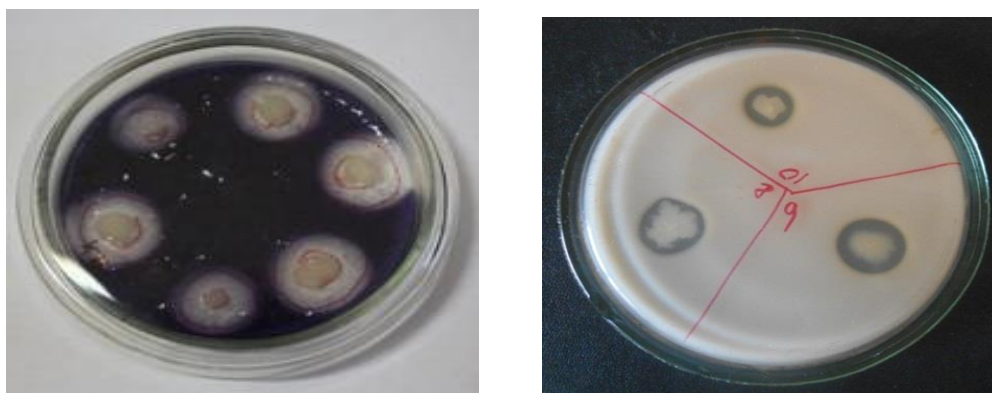


Рисунок 4 – Определение гидролиза крахмала местных штаммов бактерии *Bt*

Все выделенные изоляты молоко пептонизировали на четвертые сутки, крахмал гидролизировали на третьи, так же давали положительную реакцию на каталазу. Так же определяли образование кислоты из маннозы, салицина и сахарозы (рисунок 5).

Исследованные культуры по физиолого-биохимическим свойствам соответствовали *Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki*. По результатам серологической идентификации выделенные нами бактерии были отнесены к трем серотипам: 3a3b3c – подвида *Bt kurstaki*; H4ab – подвида *Bt sotto* и 31 серотип подвида *Bt toguchini*.

Как видно из таблицы 1, штаммы под №4, 5 и № 10, 11, выделенные из трупов гусениц яблонной моли, звездчатого пилильщика-ткача, а так же личинок колорадского жука по результатам биохимических исследований были отнесены к группе бактерий *Bacillus thuringiensis sotto*. Они не образуют кислоту из маннозы, салицина, сахарозы, так же не образуют уреазу на среде с мочевиной. Образуют ацетилметилкарбинол и кислород, гидролизуют крахмал, протелизируют молоко.

Таблица 1 – Физиолого-биохимическая характеристика штаммов бактерии *Bacillus thuringiensis*

№№	Штаммы*	Серотип	Подвид	АМК	Уреаза	ЛВР	Гидролиз	Протео-лиз	Каталаза	Кислота на		
										маннозе	салицине	сахарозе
1	k-Ym07/ББ	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
2	k-Ym07/КБ	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	+	+	–
3	ЧМ-07/4	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	–	–
4	k-Ym07/3P1	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	–	–	–
5	ЗПТ-07	H4ab	sotto	+	–	+	+	+	+	–	–	–
6	ОЗШ-07	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	–	–	–
7	ОЗШ-1/07	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
8	Сш-1/07	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
9	Сш-07	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	–	–
10	Кж-1/07	H4ab	sotto	+	–	+	+	+	+	–	–	–
11	Кж-07	H4ab	sotto	+	–	+	+	+	+	–	–	–
12	k-Pr07/1	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	–	–	–
13	k-Pr07/2	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	–	–	–
14	k-Pr07	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	–	+
15	k-Ym07/К	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	–	+
16	k-Ym07/КОХ	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	k-Ym07/ЗР	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	–	+
18	ЧМ-07/1	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
19	ЧМ-07/2	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
20	k-Ym07/3P2	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	+	+	+
21	k-Ym07/3P-3	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	+	+	+
22	Хс-07/1	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
23	Хс-07/2	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
24	Хс-07/3	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
25	Хс-07/4	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
26	ЧМ-07/3	3a3b3c	kurstaki	+	–	+	+	+	+	+	+	+
27	ЧМ-07	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
28	Хс-07/p	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
29	k-Ym07/АК	3a3b3c	kurstaki	+	+	+	+	+	+	–	+	–
30	4Gr-06	31	toguchini	+	–	+	+	+	+	+	+	–

Условные обозначения: + наличие фермента; – отсутствие фермента

*Примечание: происхождение штаммов и изолятов с соответствующими кодами см. в таблице 4

Штамм под номером 1, выделенный из гусеницы розанной листовертки, относится к *Bt toguchini* (H31), не образует уреазу и кислоту из сахарозы. Гидролизует крахмал, пептонизирует молоко, образует кислород и кислоту из маннозы и салицина, так же положительно лецитито-вителлиновая реакция.

Все остальные культуры отнесены к подвиду *kurstaki*. Штаммы №1, 19, 20, 23-25, 28-30 образуют кислоту на салицине, у штамма №2 идет образование кислоты на маннозе и салицине, а у штаммов №14, 15, 18 – на сахарозе (рисунок 5). Штаммы №6, 26, 27 не образуют уреазы, тогда как остальные штаммы третьего серологического варианта имеют этот фермент. У штаммов №32-42 не было отмечено образования кислоты на сахаре и уреазе. Все штаммы одинаково гидролизировали крахмал, пептонизировали молоко, образовали кислород, так же была положительно и лецитито-вителлиновая реакция.

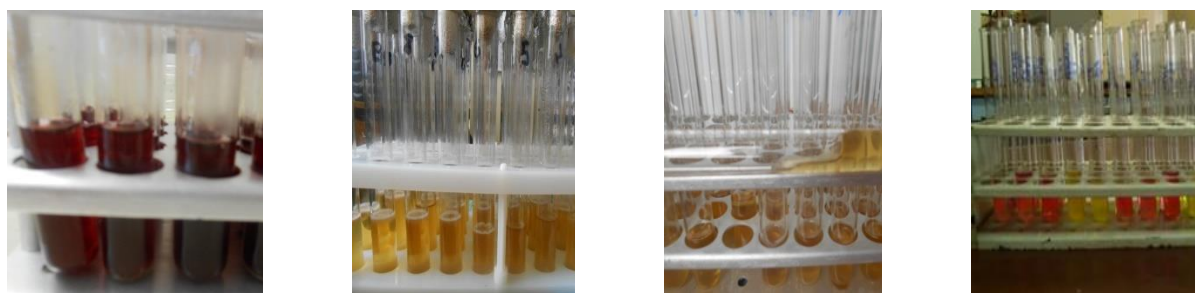


Рисунок 5 – Определение биохимических свойств бактерий

По результатам идентификации, выделенные нами бактерии, были отнесены к трем серотипам: 3a3b3c, подвида *Bt kurstaki*; H4ab – подвида *Bt sotto* и 31 серотип подвида *Bt toguchini*.

Выводы. Как подтверждают результаты наших исследований, среда «А» оказалась более благоприятной для штаммов бактерии *B. thuringiensis*, так как компоненты, содержащиеся в этой среде, обеспечивают питательные потребности данной культуры. Эта среда использовалась как рабочая среда для выделения бактерий из естественных субстратов, при дальнейших пересевах, а также при хранении бактерий.

По проведенным анализам физиолого-биохимических свойств, нами было установлено, что изучаемые бактерии в природе чаще всего встречаются 3a3b3c серотипа, относящиеся к подвиду *Bt kurstaki* (84%). В настоящее время данный подвида наиболее широко применяется в качестве основы бактериальных биопрепаратов («Ак кобелек, с.п.» отечественного производства, лепидоцид, дипел и др.).

Благодарность: Исследования выполнены в рамках грантового финансирования ИРН AP14871184 «Создание отечественного биоинсектицида на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* для контроля чешуекрылых вредителей в условиях Казахстана»

Список литературы

1. Белоусова М.Е., Долженко Т.В. Возможность кристаллообразования различными штаммами *Bacillus thuringiensis* // Известия СПбГАУ. – 2017. – №4(49). – С. 46-51.
2. Гришечкина С.Д., Ермолова В.П., Коваленко Т.К., Антонец К.С. Полифункциональные свойства производственного штамма *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* 800/15 //Сельскохозяйственная биология. –2019. –№3 (54). – С. 494-504
3. Lacey L.A., Kaya H.K. Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. - 911 p.
4. Grabova, A. YU. Skrining shtammov bakterij roda *Bacillus* – aktivny'x antagonistov fitopatogenov bakterial'noj i gribnoj prirody' // Mikrobiol. zhurn. – 2015. – № 6. – S. 47–54

5. Грабова А. Ю. Скрининг штаммов бактерий рода *Bacillus* – активных антагонистов фитопатогенов бактериальной и грибной природы // Микробиол. журн. – 2015. – № 6. – С. 47–54
6. Crickmore N, Berry C, Panneerselvam S, Mishra R, Connor TR, Bonning BC (2020) A structure-based nomenclature for *Bacillus thuringiensis* and other bacteria-derived pesticidal proteins. J Invertebr Pathol:107438. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107438>
7. Kandybina N.V., Palyukha T.I., Ermolova V.P., Palyukha V.F. Mikrobiokontrol' chislennosti nasekomykh i ego dominanta *Bacillus thuringiensis* [Microbiocontrol of insects, and *Bacillus thuringiensis* as a predominant agent]. St. Petersburg-Pushkin, 2009
8. Кумар П., Камле М., Бора Р. и др. *Bacillus thuringiensis* как микробный биопестицид: использование и применение для устойчивого сельского хозяйства. *Egnet J Biol Pest Control* 31, 95 (2021). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00440-3>
9. Dubovskiy I.M., Slyamova N.D., Yu Kryukov V., Adilkhankyzy A., Glupov V.V. Activity of nonspecific esterases and glutathione S-transferase of locusta migratoria larvae in infection with metarhizium anisopliae fungus (Ascomycota, hypocreales) // Zoologicheskii Zhurnal. -2011, 90(11), -P. 1360–1364
10. Crickmore N, Berry C, Panneerselvam S, Mishra R, Connor TR, Bonning BC (2020) A structure-based nomenclature for *Bacillus thuringiensis* and other bacteria-derived pesticidal proteins. J Invertebr Pathol:107438. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107438>
11. Мухамадиев Н.С., Султанова Н.Ж., Чадинова А.М., Мендибаева Г. Ж. Значение биологической защиты от вредителей и болезней при производстве органической продукции // Исследования, результаты. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334 – С. 108-118. DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/11>
12. Malovichko, Y.V. Comparative genomics of the insecticidal bacterium *Bacillus thuringiensis* using Oxford Nanopore sequencing / Malovichko Y.V., Afonin A.A., Belousova M. E., Ermolova V. P., Grischechkina S. D, Nizhnikov A A., Antonets K. S. // Annual Joint Meeting of the American Society for Cell Biology and the European Molecular Biology Organization (ASCB/EMBO 2018). Molecular Biology of the Cell. – 2018. - 29 (26). - P.3470
13. Abdibay A.M., Anuarbekov K.K., Mukhamadiyev N.S., Mengdibayeva G.// “Improvement of water-salt regime irrigation water in the lower stations of the syrdarya river” date – 29 th november 2022 manuscript id – afr/11/13. 14. Практикум по микробиологии, Москва, 2005. –С. 608.
15. Бехер К. Микробиология. 1961. Т. 30. –С. 673-678
16. de Barjak H., Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* // C.R. Acad. Sci. Paris, 1967, 204, –P.1811
17. Лабинская А.С. Практикум по микробиологическим методам исследования. Москва, 1978.

References

1. Belousova M.E., Dolzhenko T.V. Vozmozhnost' kristalloobrazovaniya razlichny'mi shtammami *Bacillus thuringiensis* // Izvestiya SPbGAU. – 2017. – №4(49). – С. 46-51.
2. Grischechkina S.D., Ermolova V.P., Kovalenko T.K., Antonecz K.S. Polifunkcional'ny'e svoystva proizvodstvennogo shtamma *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* 800/15 //Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. –2019. –№3 (54). – С. 494-504
3. Lacey L.A., Kaya H.K. Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. - 911 p.4. Botbaeva, ZH. T. Otbor shtammov roda *Bacillus* s protivogribkovoj aktivnost'yu dlya sozdaniya e'ffektivny'x biopreparatov // Biol. med. geogr. – 2011. – № 2. – С. 29–33.
5. Grabova, A. YU. Skrinig shtammov bakterij roda *Bacillus* – aktivny'x antagonistov fitopatogenov bakterial'noj i gribnoj prirody' // Микробиол. zhurn. – 2015. – № 6. – С. 47–54

6. Crickmore N, Berry C, Panneerselvam S, Mishra R, Connor TR, Bonning BC (2020) A structure-based nomenclature for *Bacillus thuringiensis* and other bacteria-derived pesticidal proteins. J Invertebr Pathol:107438. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107438>
7. K a n d y b i n N.V., P a t y k a T.I., E r m o l o v a V.P., P a t y k a V.F. Mikrobiokontrol' chislennosti nasekomykh i ego dominanta *Bacillus thuringiensis* [Microbiocontrol of insects, and *Bacillus thuringiensis* as a predominant agent]. St. Petersburg—Pushkin, 2009
8. Kumar P., Kamle M., Bora R. i dr. *Bacillus thuringiensis* kak mikrobny'j biopesticid: ispol'zovanie i primeneniye dlya ustojchivogo sel'skogo khozyajstva. Egipet J Biol Pest Control 31 , 95 (2021). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00440-3>
- 9 [Dubovskiy I.M.](#), [Slyamova N.D.](#), [Yu Kryukov V.](#), [Adilkhankyzy A.](#), [Glupov V.V.](#) Activity of nonspecific esterases and glutathione S-transferase of locusta migratoria larvae in infection with metarhizium anisopliae fungus (Ascomycota, hypocreales) // *Zoologicheskii Zhurnal*. -2011, 90(11), -P. 1360–1364
10. Crickmore N, Berry C, Panneerselvam S, Mishra R, Connor TR, Bonning BC (2020) A structure-based nomenclature for *Bacillus thuringiensis* and other bacteria-derived pesticidal proteins. J Invertebr Pathol:107438. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107438>
11. Muxamadiyev N.S., Sultanova N.ZH., Chadinova A.M., Mendibaeva G. ZH. Znachenie biologicheskoy zashchity' ot vreditel'ey i boleznej pri proizvodstve organicheskoy produkciy // Issledovaniya, rezul'taty'. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334 – S. 108-118. DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/11>
12. Malovichko, Y.V. Comparative genomics of the insecticidal bacterium *Bacillus thuringiensis* using Oxford Nanopore sequencing / Malovichko Y.V., Afonin A.A., Belousova M. E., Ermolova V. P., Grishechkina S. D, Nizhnikov A A., Antonets K. S. // Annual Joint Meeting of the American Society for Cell Biology and the European Molecular Biology Organization (ASCB/EMBO 2018). Molecular Biology of the Cell. – 2018. - 29 (26). - P.3470
13. Lacey L.A., Grywaczet D., Shapiro-Ilan D., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. J. Invertebr. Pathol., 2015, 132: 1-41.
14. Praktikum po mikrobiologii, Moskva, 2005. –S. 608.
15. Bexer K. Mikrobiologiya. 1961. T. 30. –S. 673-678
16. de Barjak H., Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* // C.R. Acad. Sci. Paris, 1967, 204, –P.1811
17. Labinskaya A.S. Praktikum po mikrobiologicheskim metodam issledovaniya. Moskva, 1978.

А. Әділханқызы*¹, Б.А. Дүйсембеков²

¹ Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті,

Алматы қ., Қазақстан Республикасы, adilhan_ainura@mail.ru*

² ЖШС «Ж. Жиембаев атындағы өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, bduisembekov@mail.ru

BACILLUS THURINGIENSIS ШТАММДАРЫНЫҢ КУЛЬТУРАЛДЫ-МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа

Зертханалық жағдайда, зиянды жәндіктерге қарсы энтомоцидтік әсері бар биологиялық өнімдердің перспективалық негізі ретінде және одан әрі іріктеу мақсатында *Bacillus thuringiensis* тобына жататын штаммдардың культуралы-морфологиялық және биохимиялық қасиеттері зерттелді. Серологиялық сәйкестендіру нәтижелері бойынша біз оқшаулаған бактериялар үш серотипке жатқызылды: 3a3b3c – *Bt kurstaki* кіші түрі; H4ab – *Bt sotto* кіші түрі және *Bt toguchini* түрінің 31 серотипі. Біз жүргізген талдауларға сәйкес зерттелетін бактериялар табиғатта *Bacillus thuringiensis kurstaki* кіші түріне жататын 3a3b3c серотиптері жиі кездесетіні анықталды (84%). Қазіргі уақытта бұл кіші түр бактериялық биологиялық препараттардың негізі ретінде кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, әртүрлі қоректік орталарда микроорганизмдердің өсуі зерттелді. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша "А" қоректік ортасы *B. thuringiensis* бактериясының

штамдары үшін анағұрлым қолайлы болды, өйткені осы қоректік ортадағы компоненттер берілген дақылдың қоректік қажеттіліктерін толықтай қамтамасыз етеді. Аталған қоректік орта бактерияларды табиғи субстраттардан оқшаулау үшін, одан әрі қайта егу кезінде, сондайақ бактерияларды ұзақ мерзімде, таза сақтау үшін пайдаланылды.

Кілт сөздер: *Bacillus thuringiensis*, штамм, энтомопатоген, қоректік орта, морфология, биохимиялық қасиеттері, культуралық белгілері

A. Adilkhankyzy*¹, B.A. Duissembekov²

¹ Kazakh National Agrarian Research University,

Almaty, Republic of Kazakhstan, adilhan_ainura@mail.ru*

² Zh. Zhiembayev Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine, Kazakhstan,

Almaty, Republic of Kazakhstan, bduissembekov@mail.ru

DETERMINATION OF CULTURAL-MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF BACILLUS THURINGIENSIS STRAINS

Abstract

Under laboratory conditions, the cultural, morphological and biochemical properties of strains belonging to the *Bacillus thuringiensis* group were studied, with their deeper selection, promising as producers of biological products with entomocidal action against harmful organisms. According to the results of serological identification, the isolated bacteria were assigned to three serotypes: 3a3b3c – subspecies *Bt kurstaki*; H4ab-subspecies *Bt sotto* and 31 serotypes of the species *Bt toguchini*. According to the conducted analyses, we found that the studied bacteria in nature are most often found 3a 3b 3c serotypes belonging to the subspecies *Bacillus thuringiensis kurstaki* (84%). Currently, this subspecies is most widely used as the basis of bacterial biologics.

At the same time, the growth of microorganisms on different nutrient media was studied. According to the results of our research, medium "A" turned out to be more favorable for strains of the bacterium *B. thuringiensis*, since the components contained in this medium provide the nutritional needs of this culture. This medium was used as a working medium for the isolation of bacteria from natural substrates, during further replanting, as well as during the storage of bacteria for a long time.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, strain, entomopathogen, nutrient medium, morphology, biochemical properties, cultural characteristics

МРНТИ 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/22>

М.Бейсенбаева^{1*}, А.Жаппарова¹, Д.Сыдық², К.О.Караева¹, А.Наушабаев¹, А.Абдуова³

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы
mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru, karliga_89@mail.ru, tatan-askhat@mail.ru

² «Оңтүстік-батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»
ЖШС, Шымкент, Қазақстан sydykdosymbek@mail.ru

³ «М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ,
Шымкент, Қазақстан aisulu.abduova@mail.ru

СУАРУ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫҚ ҚОРЕКТЕНДІРУ РЕЖИМДЕРІН РЕТТЕУДІҢ МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстанның оңтүстігінде 2019-2021 жылдар аралығында «Оңтүстік Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының» тәжірибе танабында

зерттелініп, ауыспалы егіс жүйесінде күздік бидайдан соң орналастырылған майбұршақ дақылына сумен қамтамасыз ету және әртүрлі тыңайтқыштарды пайдаланудың әсері көрсетілген. Оңтүстік аймақтардың климаттық жағдайына байланысты суармалы судың тапшылығы жыл сайын артып келеді. Сондықтан суару режимі мен суды үнемдеу технологиясын жасау кезінде суармалы жерлер жағдайындағы топырақтың су-физикалық, агрохимиялық қасиеттерін білу, сонымен қатар ауыл шаруашылық дақылдарынан жоғары өнім алу үшін топырақ құрамындағы қоректік элементтердің мөлшерін анықтау арқылы әртүрлі минералдық тыңайтқыштар мен өсу реттегіштерді пайдалану және оны реттеу өте маңызды және өзекті, өйткені жоғары сатыдағы өсімдіктер мен оның өнімділігі көп жағдайда осы мәселелерге тәуелді болып табылады. Зерттеудің алғашқы жылында қолданылған суару нормасына сәйкес топырақ ылғалдылығы мен әртүрлі тыңайтқыштарды қолдануға байланысты өсімдік биіктігі 88,9 см, ең төменгі қауашақ байлау биіктігі 10,7 см, 1000 дәннің массасы 123,2 г құрады, соған байланысты ең жоғарғы майбұршақ дәнінің өнімділігі 33,5 ц/га болды.

Кілт сөздер: майбұршақ, сорт, азот, фосфор, өнімділік, нитрогин.

Кіріспе

Соя адам тамақтануындағы ақуыз тапшылығы мәселесін шешуде ең перспективалы дақылдардың бірі болып табылады, сондықтан осы дақылдан жоғары және тұрақты өнім алу – ауыл шаруашылығы өндірісінің алдында тұрған өзекті міндет [1]. Ылғалдылығы жеткіліксіз аймақта соя өнімділігін шектейтін факторларға мыналар жатады: өсімдік суын тұтынудың қиын кезеңдеріндегі топырақ ылғалдылығының тапшылығы, қолданылатын өсіру технологияларының жетілдірілмегендігі және өндіріске жаңа, тиімді сорттардың жеткіліксіз енгізілмеуі [2].

Соя жоғары ақуызды дақыл екені белгілі, бірақ ақуызды өндіру үшін ол азоттың көп мөлшерін қажет етеді, ол биологиялық азотты жинау процесін тудыратын түйнек бактерияларының арқасында алады. Көбінесе бұл азот сояның дамуы үшін жеткіліксіз, сондықтан ауыл шаруашылығы өндірушілері азот тыңайтқыштарын қосымша қолданады. Сояның қоректенуіндегі азотты бекіту арқылы алынған биологиялық азот пен минералды азоттың арақатынасы топырақ құнарлығы мен ауа райы жағдайына байланысты. Соя азотты топырақ қорларынан және минералды тыңайтқыштардан тұтынады [3]. Осыған сүйене отырып, сояны өсіргенде тыңайтқышты қажет етпейді деген пікір қалыптасқанымен, оның минералды қоректендірілуіне ерекше көңіл бөлу керек [4-5].

Сояның қоректенуінің ерекшелігі оның өсімдіктің даму фазаларына сәйкес қоректік заттардың біркелкі емес қажеттілігі болып табылады. Сояның қоректенуінде үш маңызды кезең бар: гүлдену, бұршақ қалыптастыру және тұқым толтыру. Бұл кезеңдерде топырақ әсіресе қоректік заттармен қамтамасыз етілуі керек. Сояның қоректену жүйесін жасау кезінде хлорсыз тыңайтқыштарға артықшылық беру керек, өйткені хлор ионы азот жүйесін тежейді, нәтижесінде симбиотикалық азотты бекіту баяулайды. Сонымен қатар, сұйық кешенді тыңайтқыштар микроорганизмдерге уытты болғандықтан қолдануға болмайды. Көптеген зерттеушілер соя дақылдарына тыңайтқыштардың дозасын белгілеген кезде олардың топырақта болуын ескере отырып, оларды жоспарланған егінге есептеген дұрыс деп есептейді [6-8].

Қазақстанмен Орталық Азияда майбұршақ өндірісін кеңейту мәселесін бәсекеге қабілеттілігімен, заманауи ғылыми әдістер мен озық селекциялық технологияларды қолдану, абиотикалық стресске төзімді жоғары сорттарды өсіру үшін тиісті қаржыландыру және өнімді стратегиялар арқылы шешуге болады [9].

Биостимуляторлар мен биоорганикалық тыңайтқыштарды органикалық егіншілікте майбұршақ дақылын өсіру кезінде қолдану оның өсіп-дамуы мен өнімділігін арттырудың өзекті және тиімді әдісі болып табылды. Биоорганикалық тыңайтқыштар (Органит Н, Yara BioNue) және биостимуляторлармен майбұршақ дақылын өңдеу және бүрку (Бисолбисан, Экстрасол) өсімдіктердің өсуі мен дамуына және өнімділік қасиеттеріне оң әсер етті [10].

Қазақстанда майбұршақтың егіс көлемі және өнімділігі жыл санап артып келеді. Дегенмен Түркістан облысының табиғи климаттық ерекшелігіне байланысты майбұршақ дақылын егу және көбейту мүмкін болмай отыр. Оның басты себебі осы облыстың ауа райына бейім егуге рұқсат етілген сорттың болмауы. Ал басқа мемлекеттен алып келген сорттар, өкінішке орай, өнімі төмен, ауруға шалдығып, қауашағы шатырлап жарылып ыстық, құрғақ климаттық жағдайға бейім болмай отыр. Сонымен қатар жаңа майбұршақ сорттарының агротехнологиялық өсіру жүйесі зерттелінбеген, әсіресе қоректендіру режимін әр сорттың биологиялық ерекшелігіне сәйкестендіру майбұршақ өнімін арттырып бәсекеге қабілетті, тиімді өнім өндіру бүгінгі күн талабы.

Зерттеу нысаны мен әдістемесі

Майбұршақ дақылына минералды тыңайтқыштар қолданып суару жүйесімен үйлестіре оңтайландыру бағытындағы зерттеу жұмысы 2018-2020 жылдар аралығында "Оңтүстік Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу" тәжірибе танабында және ауыспалы егіс жүйесінде күздік бидайдан соң орналастырылды. Тәжірибенің әрбір нұсқасы 1320 шаршы метр, қайталану мөлдектерінің ауданы 120 шаршы метр болды. Зерттеу аймағының топырағы орташа құмбалшықты күңгірт сұр топырақтар болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсатында Оңтүстік Қазақстанның кәдімгі сұр топырақтарының суару және минералдық қоректендіру режимдерін оңтайландырудың нәтижесінде майбұршақ өнімділігін және сапасын арттырып нарықтық сұранысқа бәсекелестікке қабілетті өнім өндіру болып табылады.

Оңтүстік Қазақстан облысының топырақ климаттық жағдайына бейім «Ласточка» сортының өнімділігін арттыру мақсатында суару режимін оңтайластыра отырып минералды тыңайтқыштар қолдану арқылы өнімділікті арттыру мақсаты қойылып отыр. Тәжірибе танабы төмендегі тізбеде салынды (кесте 1).

Кесте 1. Жүргізілген зерттеулердің тәжірибе сызбасы

Суару режимін оңтайластыру нұсқасы	Тыңайтқыштарды қолдану нұсқасы
70-70-70% ЕТЫС	Бақылау (тыңайтқышсыз)
	Нитрогин
	Нитрогин + P ₆₀
	Нитрогин + P ₆₀ + Mo
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +Mo
	Микротыңайтқыш + өскін үдеткіш
70-80-70% ЕТЫС	Бақылау (тыңайтқышсыз)
	Нитрогин
	Нитрогин + P ₆₀
	Нитрогин + P ₆₀ + Mo
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +Mo
	Микротыңайтқыш + өскін үдеткіш

Мұндағы, фосфор тыңайтқышы ретінде жай суперфосфат (16-20%, P₂O₅), аммоний молибдаты (52%- Mo), аммоний селитрасы (32-35%- N) енгізілді. Майбұршақ тұқымын егер алдын күн сәулесі түспейтін жерде Нитрагинмен 0,2 л/т тәжірибенің сызбасына сәйкес егілетін тұқымды өңделіп, тәжірибе сызбасына байланысты майбұршақ тұқымын егер алдында "Оракул"(1,5 л/т) микротыңайтқышымен "Вымпел" (0,5 л/т) өсімдік өскінін үдеткішпен дақылдың 3-5 жапырақ кезеңінде және шанақтану кезеңінде сәйкесінше "Оракулмен"-2,0 л/га мөлшерінде өңделді.



Сурет 1. Суару және тыңайтқыштар қолдану жүйесіне байланысты майбұршақ дақылының тәжірибелік танабы

Нәтижелер және талқылау

Елімізде нарықтық қатынас қалыптасқалы майбұршақ дәніне ішкі және сыртқы нарықтық сұраныс жыл сайын артып келеді. Өкінішке орай, Қазақстанның топырақ климаттық ерекшелігіне бейімделген сорттардың тұқымының тапшылығы және егіліп жүрген майбұршақ сорттарының биологиялық ерекшелігіне байланысты қоректендірудің жүйесі мен агротехникалық күтіп баптау жұмыстарының өрескел бұзылуынан өнімділік 20,0 ц/га жетпей отыр. Қазақстанның оңтүстік өңіріндегі шаруа қожалықтары гектарынан не бәрі 11-13 ц/га майбұршақ дәнін алып егіс көлемінің жыл сайын азайып отырғанын байқаймыз (0,2-0,3 мың.га).

Оңтүстік өңірінің қалыптасқан ауа райы өзгешеліктерінің көпжылдық көрсеткіші бойынша ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділік нәтижесін негізгі шектеуші фактор ылғал жетіспеушілігі мен қоректік элементтер тапшылығы екенін көп жылдық зерттеулер нәтижесінде анықтадық.

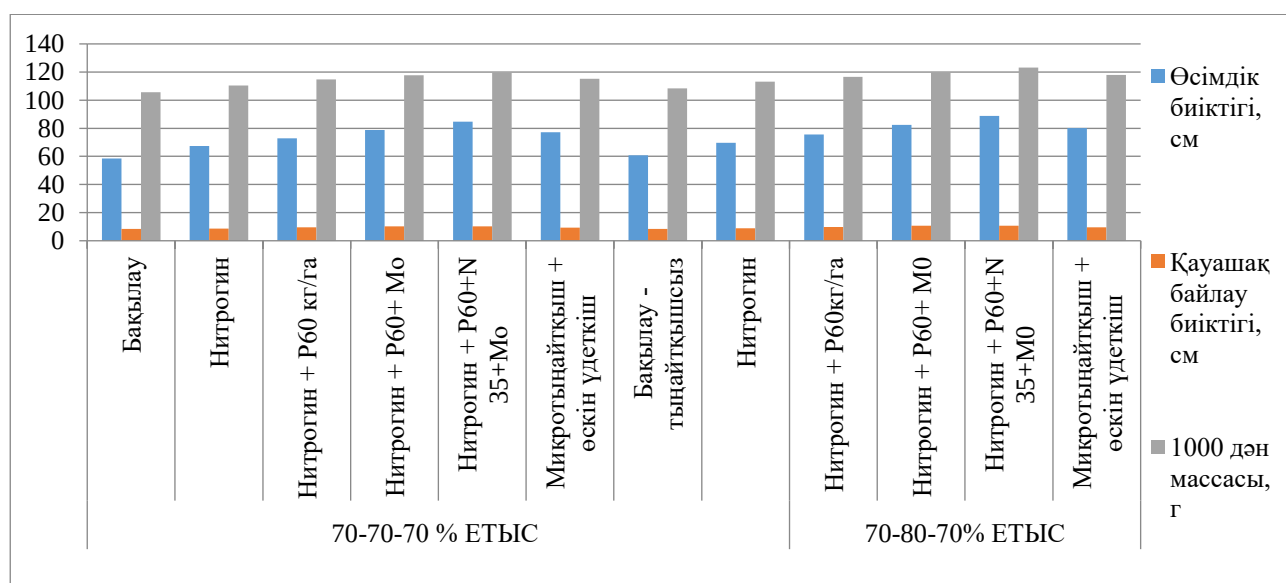
Зерттелінген факторларды жүйелі реттеп үйлестіру нәтижесінде өсірілетін дақылдардың өсіп дамуына оң ықпал етіп, өнімділік құрамына әсер ету арқылы болашақ мол өнімнің негізін қалауға болады. Мысалы, алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесіне сүйенсек тыңайтқыш қолданылмаған нұсқада өсіп-даму кезеңіндегі суару режимін 70-70-70 % ЕТЫС деңгейінде қалыпты топырақ ылғалдылығын ұстағанда майбұршақ дақылының биіктігі 58,6 см, қауашық байлау биіктігі 8,4 см, 1000 дәннің массасы 105,7 г деңгейінде болып, алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесі бойынша майбұршақ дәнін нитрагинмен өңдеп өсіру кезінде суару жүйесіне сәйкес өсімдік биіктігі 67,4-69,7 см, қауашық байлау биіктігі 8,7-8,9 см, 1000 дәннің массасы 110,5-113,2 г деңгейінде ауытқыды (кесте 2).

Кесте 2. Майбұршақ дақылының суару және тыңайтқыштар қолдану жүйесіне байланысты өнімділік құрылымының қалыптасу ерекшеліктері (алғашқы зерттеу жылы).

Суару жүйесінің нұсқасы	Тыңайтқыштарды қолдану нұсқасы	Өсімдік биіктігі, см	Қауашық байлау биіктігі, см	1000 дән массасы, г
70-70-70 % ЕТЫС	Бакылау	58,6	8,4	105,7
	Нитрогин	67,4	8,7	110,5
	Нитрогин + P ₆₀ кг/га	72,9	9,6	114,7
	Нитрогин + P ₆₀ + Mo	78,8	10,2	117,6
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +Mo	84,6	10,3	119,5
	Микротноңайтқыш + өскін үдеткіш	77,2	9,3	115,2
70-80-70% ЕТЫС	Бакылау -тыңайтқышсыз	60,9	8,5	108,4
	Нитрогин	69,7	8,9	113,2
	Нитрогин + P ₆₀ кг/га	75,6	9,8	116,5
	Нитрогин + P ₆₀ + M ₀	82,4	10,6	119,8
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +M ₀	88,9	10,7	123,2
	Микротноңайтқыш + өскін үдеткіш	80,2	9,6	118,0

Күзде негізгі тыңайтқыш ретінде P_{60} кг/га әсер етуші зат есебінде берілген және майбұршақ тұқымын егер алдында нитрагинмен өңдеген нұсқада өсімдік биіктей өсіп (72,9-75,6 см) 1000 дәннің массасы 114,7-116,5 г жоғарылады. Майбұршақ тұқымын егер алдында микротыңайтқыш "Оракул" 1,5 л/т –өсімдік өскінін үдеткіш "Вымпел"-0,5 л/т өңдеп еккен кезде және майбұршақ дақылының 3-5 жапырақ дәуірінде, шанақтану кезінде "Оракул" микротыңайтқышмен 2,0 л/га +өскін үдеткіш "Вымпел"-0,5 л/га мөлшерінде егістік танапты бүркіп жапырағын өңдеген бесінші нұсқада майбұршақтың биіктігі 77,2-80,3 см жетіп, 1000 дәннің массасы 115,2-118,0 г деңгейінде суару жүйесіне байланысты ауытқыды. 62, 69, 73

Алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесі бойынша майбұршақ дәнінің өнімділігі ең жоғарғы көрсеткішті көрсетті. Бұл нұсқада күзде жер жыртар алдын фосфор P_{60} кг/га әсер етуші зат есебінде беріліп, егер алдында майбұршақ тұқымын нитрагинмен өңдеп, 3-5 жапырақ кезінде азот тыңайтқышымен N_{35} кг/га үстеп қоректендіріп шанақтану кезеңінде Мо микротыңайтқышымен бүркіп қоректендіргенде өсімдік биіктігі 88,9 см жетіп, ең төменгі қауашақ байлау биіктігі 10,7 см болып, 1000 дәннің массасы 123,2 г құрады (сурет 2).



Сурет 2. Майбұршақ дақылының суару және тыңайтқыштар қолдану жүйесіне байланысты өнімділік құрлымының қалыптасу ерекшеліктері

Зерттеу барысының алғашқы жылында зерттелінген факторларды жүйелі реттеп үйлестіру нәтижесінде өсірілетін дақылдардың өсіп дамуына жоғары ықпал ете отырып, өнімділіктің жоғарылауына әсер еткендігін байқауға болады. Алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесіне сүйенсек тыңайтқыш қолданылмаған нұсқада өсіп-даму кезеңіндегі суару режимін 70-70-70 % ЕТЫС деңгейінде қалыпты топырақ ылғалдылығын ұстағанда майбұршақ дақылы егістігінің әр гектарынан 18,7 ц/га өнім алынды (кесте-3).

Кесте 3. Майбұршақ дақылына қолданылған тыңайтқыштар мен суару режимінің өнімділігіне әсері, (алғашқы зерттеу жылы).

Суару жүйесінің нұсқасы	Тыңайтқыштарды қолдану нұсқасы	Қайталамадағы өнім,ц/га				Орташа өнім,ц/га
		I	II	III	IV	
70-70-70 % ЕТЫС	Бақылау	19,2	17,9	18,9	18,8	18,7
	Нитрогин	20,6	18,9	20,8	22,1	20,6
	Нитрогин + P_{60} кг/га	26,8	29,6	25,8	25,1	26,8
	Нитрогин + $P_{60} + Mo$	27,9	27,5	28,7	28,7	28,2
	Нитрогин + $P_{60} + N_{35} + Mo$	32,0	31,6	30,9	29,9	31,1
	Микротыңайтқыш + өскін үдеткіш	25,9	26,2	27,4	27,7	26,8
70-80-70% ЕТЫС	Бақылау	19,8	18,9	20,4	21,7	20,2
	Нитрогин	23,2	22,7	22,4	23,7	23,0

	Нитрогин + P ₆₀ кг/га	28,9	28,6	27,2	29,9	28,9
	Нитрогин + P ₆₀ + M ₀	30,0	29,4	29,9	29,5	29,7
	Нитрогин + P ₆₀ +N ₃₅ +M ₀	34,1	33,0	32,9	34,0	33,5
	Микротиңайтқыш + өскін үдеткіш	29,0	28,3	28,7	28,4	28,6

Алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесі бойынша майбұршақ дәнін нитрагинмен өңдеп өсіру кезінде суару жүйесіне сәйкес дән өнімділігі 20,6-23,0 ц/га деңгейінде ауытқыды, бұл нәтиже тыңайтқыш қолданылмаған нұсқамен салыстырғанда 1,9-2,8 ц/га жоғарылағанын анықталды. Ал, күзде негізгі тыңайтқыш ретінде P₆₀ кг/га әсер етуші зат есебінде берілген және майбұршақ тұқымын егер алдында нитрагинмен өңдеген нұсқада әр гектардан алынған өнім суару жүйесіне сәйкес 24,5-25,9 ц/га жетті. Сонымен қатар, майбұршақ тұқымын егер алдында микротиңайтқыш "Оракул" 1,5 л/т –өсімдік өскінін үдеткіш "Вымпел" 0,5 л/т өңдеп еккен кезде және майбұршақ дақылының 3-5 жапырақ дәуірінде, шанақтану кезінде "Оракул" микротиңайтқышмен 2,0 л/га +өскін үдеткіш "Вымпел"-0,5 л/га мөлшерінде егістік танапты бүркіп жапырағын өңдеген бесінші нұсқада дән өнімділігі сәйкесінше 26,8-28,9 ц/га болды.

Алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесі бойынша ең жоғарғы майбұршақ дәнінің өнімділігі 33,5 ц/га болды. Бұл нұсқада күзде жер жыртар алдын фосфор P₆₀ кг/га әсер етуші зат есебінде беріліп, егер алдында майбұршақ тұқымын нитрагинмен өңдеп, 3-5 жапырақ кезінде азот тыңайтқышымен N₃₅ кг/га үстеп қоректендіріп шанақтану кезеңінде Mo микротиңайтқышымен бүркіп қоректендіргенде алынды.

Қорытынды

Зерттеу барысында Қазақстанның оңтүстік өңірінде майбұршақ өсіру кезінде суару жүйесін оңтайландыру тыңайтқыштар қолданылмаған нұсқамен салыстырғанда астық өнімділігін 1,7 есе арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Бұл нәтижеге май бұршақтың биологиялық ерекшеліктеріне сәйкес тыңайтқыштарды қолдану арқылы қол жеткізуге болады.

Зерттеу нәтижелері бойынша, ең жоғарғы майбұршақ дәнінің өнімділігі алғашқы жылғы зерттеулер нәтижесі бойынша 33,5 ц/га болды. Бұл күзде жер жыртар алдын фосфор P₆₀ кг/га әсер етуші зат есебінде беріліп, тұқым себу алдында майбұршақ тұқымын нитрагинмен өңдеп, 3-5 жапырақ кезінде азот тыңайтқышымен N₃₅ кг/га үстеп қоректендіріп, шанақтану кезеңінде Mo микротиңайтқышымен бүркіп қоректендірген нұсқа жағдайында қол жеткізілді. Осы нұсқадағы өсімдік биіктігі 88,9 см жетіп, ең төменгі қауашақ байлау биіктігі 10,7 см болып, 1000 дәннің массасы 123,2 г құрады.

Алғыс айту: Бұл мақала «Жаһандық биоәртүрлілікті пайдалана отырып, Қазақстанның оңтүстігі үшін жаңа жоғары өнімді, стресске төзімді, жоғары сапалы соя сорттарын жасау және енгізу» ғылыми бюджеттік бағдарламасы аясында орындалды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Гринько А.В., Кулыгин В.А. Влияние фона минерального питания на урожайность сои при разных способах основной обработки почвы// В сб.: Мелиорация и водное хозяйство. Пути повышения эффективности и экологической безопасности мелиораций земель Юга России. Материалы Всероссийской науч.-практич. конф. г. Новочеркасск. 2017. С.18-23.
2. Зинченко В.Е., Гринько А.В., Вошедский Н.Н.Возделывание сои на богаре в условиях Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 79-82.
3. Ёрматова Д. Е., Рахимова Х. М., Ибрагимова С. У. Рост и развитие сои при совместном внесении азотных удобрений с инокуляцией // Молодой ученый. 2018. № 17(203). С. 148–150.
4. Синеговская В. Т., Наумченко Е. Т. Зависимость урожайности сои от экологоагрохимических факторов // Российская сельскохозяйственная наука [Электронный ресурс]. 2019. № 3. С. 16–18.
5. Increasing farmer's income and water use efficiency as affected by long-term fertilization under a rainfed and supplementary irrigation in a soybean-wheat cropping system of Indian mid-

Himalaya / S. Panday, M. Choudhary, S. Singh, V. S. Meena, D. Mahanta, R. P. Yadav, A. Pattanayak, J. K. Bisht // Journal Field Crops Research [Electronic resource]. 2018. Vol.219. P. 214–221.

6. Муравьев А. А., Демидова А. Г. Урожай и качество семян сортов сои в лесостепи ЦЧР на разнородных фонах // Земледелие. 2018. № 3. С. 22–25.

7. Пути усовершенствования элементов технологии возделывания сои / Г. Т. Балакай, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, С. А. Селицкий // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 4(36). С. 100–120.

8. Бабичев А. Н., Бабенко А. А. Особенности минерального питания сельскохозяйственных культур // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2021. Т. 11, № 1. С. 192–210.

9. A.Makulbekova, A.Iskakov, Krishnanand P. Kulkarni, Jong Tae Song, Jeong-Dong Lee /Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan//Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan/Plant Breed. Biotech. 2017 (June) 5(2):P. 55-66.

10. Ш.О.Бастаубаева, М.Б.Бекбатыров, А.Н.Жакатаева, К.Б.Карабаев, Г.Д.Жасыбаева. Органикалық егіншілік жағдайында майбұршақ дақылының өнімділігіне инновациялық технологияларды қолданудың тиімділігі // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. No2 (2-1) 2024, ISSN2304-3334. -С. 182-190

References

1. Grin'ko A.V., Kuly'gin V.A. Vliyanie fona mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' soi pri razny'x sposobax osnovnoj obrabotki pochvy // V sb.: Melioraciya i vodnoe khozyajstvo. Puti povыsheniya e'ffektivnosti i e'kologicheskoy bezopasnosti melioracij zemel' Yuga Rossii. Materialy' Vserossijskoj nauch.-praktich. konf. g. Novocherkassk. 2017. S.18-23.

2. Zinchenko V.E., Grin'ko A.V., Voshedskij N.N. Vozdely'vanie soi na bogare v usloviyax Rostovskoj oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 4 (66). S. 79-82.

3. Yormatova D. E., Raximova X. M., Ibragimova S. U. Rost i razvitie soi pri sovmestnom vnesenii azotny'x udobrenij s inokulyaciej // Molodoj ucheny'j. 2018. № 17(203). S. 148–150.

4. Sinegovskaya V. T., Naumchenko E. T. Zavisimost' urozhajnosti soi ot e'kologoagroximicheskix faktorov // Rossijskaya sel'skoxozyajstvennaya nauka [E'lektronny'j resurs]. 2019. № 3. S. 16–18.

5. Increasing farmer's income and water use efficiency as affected by long-term fertilization under a rainfed and supplementary irrigation in a soybean-wheat cropping system of Indian mid-Himalaya / S. Panday, M. Choudhary, S. Singh, V. S. Meena, D. Mahanta, R. P. Yadav, A. Pattanayak, J. K. Bisht // Journal Field Crops Research [Electronic resource]. 2018. Vol.219. P. 214–221.

6. Murav'ev A. A., Demidova A. G. Urozhaj i kachestvo semyan sortov soi v lesostepi CzChR na raznoudobrenny'x fonax // Zemledelie. 2018. № 3. S. 22–25.

7. Puti usovershenstvovaniya e'lementov texnologii vozdely'vaniya soi / G. T. Balakaj, L. M. Dokuchaeva, R. E. Yurkova, S. A. Seliczkiy // Nauchny'j zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii [E'lektronny'j resurs]. 2019. № 4(36). S. 100–120.

8. Babichev A. N., Babenko A. A. Osobennosti mineral'nogo pitaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur // Nauchny'j zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii [E'lektronny'j resurs]. 2021. Т. 11, № 1. S. 192–210.

9. A.Makulbekova, A.Iskakov, Krishnanand P. Kulkarni, Jong Tae Song, Jeong-Dong Lee /Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan//Current Status and Future Prospects of Soybean Production in Kazakhstan/Plant Breed. Biotech. 2017 (June) 5(2):P. 55-66.

10. Sh.O.Bastaubaeva, M.B.Bekbaty'rov, A.N.Zhakataeva, K.B.Karabaev, G.D.Zhasy'baeva. Organikalық eginshilik zhaғdajыnda majbұrshaқ daqy'ly'nyң өнімділігіне инновациялық технологияларды қолданудың тиімділігі // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. No2 (2-1) 2024, ISSN2304-3334. -С. 182-190

М.Бейсенбаева*¹, А.Жаппарова¹, Д.Сыдық², К.Караяева¹, А.Наушабаев¹, А.Абдуова³

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru, karliga_89@mail.ru, tatan-askhat@mail.ru

²ТОО «Юго-западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», Шымкент, Казахстан sydykdosymbek@mail.ru

³НАО «Южно-казахстанский университет имени м.Ауэзова», Шымкент, Казахстан aisulu.abduova@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОИ

Аннотация

В статье изучено влияние полива и применения различных удобрений на урожай масличного гороха, размещенного после озимой пшеницы в системе севооборота на опытном поле «Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства» в период 2019 -2021 гг. на юге Казахстана. В связи с климатическими условиями южных регионов дефицит поливной воды с каждым годом увеличивается. Поэтому очень важно и актуально знать водно – физические и агрохимические свойства почвы в условиях орошаемых земель при разработке режима орошения и водосберегающей технологии, а также определять количество питательных веществ в почве для того, чтобы для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур, а также использовать и регулировать различные минеральные удобрения и регуляторы роста, поскольку от этих вопросов часто зависят условия развития высших растений и микроорганизмов. По применяемой норме орошения в первые годы исследований в зависимости от влажности почвы и применения различных удобрений высота растений составила 88,9 см, высота самой нижней завязки стручка - 10,7 см, масса 1000 зерен - 123,2 г, следовательно, самая высокая урожайность масличных культур составила 33,5 ц/га.

Ключевые слова: соя, сорт, азот, фосфор, урожайность, нитрогин.

**M.Beisenbaeva*¹, A. Zhapparova¹, D. Sydyk², K.Karayeva¹,
A.Naushabayev¹, A.Abduova³**

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, mm0825@mail.ru*, aigul7171@inbox.ru, karliga_89@mail.ru, tatan-askhat@mail.ru

²LLP «Southwest Scientific Research Institute of Livestock and Plant Production», Shymkent, Kazakhstan sydykdosymbek@mail.ru

³ «South Kazakhstan University named after M. Auezov», Shymkent, Kazakhstan aisulu.abduova@mail.ru

INFLUENCE OF REGULATION OF IRRIGATION REGIMES AND MINERAL NUTRITION ON THE FORMATION OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN YIELD

Abstract

The article studied the effect of irrigation and the use of various fertilizers on the yield of oil peas placed after winter wheat in the crop rotation system on the experimental field of the South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Production in the period 2019 -2021. in the south of Kazakhstan. Due to the climatic conditions of the southern regions, the shortage of irrigation water increases every year. Therefore, it is very important and relevant to know the water-physical and agrochemical properties of the soil in the conditions of irrigated lands when developing an irrigation regime and water-saving technology, as well as to determine the amount of nutrients in

the soil in order to obtain a high yield of agricultural crops, as well as to use and regulate various mineral fertilizers and growth regulators, since the conditions for the development of higher plants and microorganisms often depend on these issues. According to the applied irrigation rate in the first years of research, depending on soil moisture and the use of various fertilizers, the plant height was 88.9 cm, the height of the lowest pod tie was 10.7 cm, the weight of 1000 grains was 123.2 g, therefore, the highest yield oilseeds amounted to 33.5 c/ha.

Key words: soybean, variety, nitrogen, phosphorus, yield, nitrogin.

МРНТИ 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/23>

А.П. Науанова^{1,2*}, А.С. Жеделбаева¹, А.Ш. Алгожина¹, А.А. Жакипова¹

¹ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru, asya.kz@mail.ru, aidazh09@mail.ru

² «БИО-КАТУ» ЖШС, Астана қ., Қазақстан Республикасы, nauanova@mail.ru*

АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ПЕСТИЦИДТЕРДІҢ ӘСЕР ЕТУ СИПАТЫ

Аңдатпа

Биоремедиация – қоршаған ортаны ластаушы заттарды жоюдың табиғи, экологиялық таза және үнемді тәсілдерінің бірі. Биоремедиация кезінде улы органикалық және бейорганикалық ластаушы заттардың биодеградациясына қатысатын микробтық ферменттер деградацияға ұшыраған топырақтың биологиялық және физикалық-химиялық қасиеттерін қалпына келтіру үшін экологиялық таза, әсерлі, қауіпсіз және тиімді шара болып табылады. Біздің елімізде биоремедиация мақсатында бірнеше микробтық фермент қана қолданылады, ал микроағзалардың орасан көп алуандығы әлі де толық зерттелмеген. Топырақ актиномицеттерінің ішінен пестицидтерді ыдыратуда тиімділігі жоғары штаммдарды оқшаулау үшін микроағзалар құрамында ксенобиотиктер бар агарланған коректік ортаға себілді. Ксенобиотиктер ретінде ауыл шаруашылық саласында кеңінен қолданылатын пестицидтер қолданылды. Зерттеу барысында тәжірибелік нұсқаларда актиномицеттер штаммдарының көпшілігінің өсуі мен дамуы пестицидтердің әсерінен төмендегені анықталды. Бірақ бұл пестицидтердің уытты әсеріне қарамастан, кейбір актиномицеттер штаммдары өсуге қабілетті болды, бұл олардың деструктивті белсенділігін дәлелдейді. Деструктивті белсенділігі бойынша 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, және 59 штамм атап өтуге болады. Актиномицеттердің берілген штаммдары биологиялық препараттарды жасауға және пайдалану мақсатында коллекция жасау үшін таңдалды.

Кілт сөздер: пестицид, биоремедиация, актиномицет, ксенобиотиктер, топырақ деградациясы, экожүйе, биопрепарат.

Кіріспе

ҚР Президенті халыққа Жолдауында: «Ауыл шаруашылығы саласының әлеуеті зор. Бірақ біз әлі де қолда бар мүмкіндіктерді толық пайдалана алмаймыз. Қазақстанның стратегиялық мақсаты – Еуразия континентінің басты аграрлық орталықтарының біріне айналу» деп атап өткен [1].

2020-2022 жылдары республикада 41 626,24 тонна мөлшерінде пестицидтер пайдаланылды. Пестицидтердің өзінен басқа, олар сақталған контейнерлерді де жою мәселесі шешімді қажет етеді (330 мыңнан астам бірлік) [2]. Пестицидтерді қоршаған ортаға енгізгеннен кейін олардың одан әрі таралуы, өзгеруі, тасымалдануы адамның іс-әрекетіне

байланысты емес. Сондықтан пестицидтерді қолдануды азайту және ең қауіпсіз баламаларды таңдау үшін барлық шараларды қабылдау қажет [3]. Пестицидтердің көпшілігі ксенобиотиктер болып табылады. Топырақта пестицидтердің ыдырауы микроағзалардың санына, ферменттер концентрациясына, биотикалық үдерістердің жылдамдығына байланысты болады [4].

Қазіргі уақытта топырақ микроағзаларының таза культураларының көмегімен пестицидтерді ыдырату және трансформациялау өзекті мәселелер қатарына жатады. Пестицидтерді ферментативті әсер ету, ынталандырғыш қосылыстар түзу көмегімен өзгертуге болады. Топырақты тазарту үдерістерінде негізінен табиғи түрде пайда болатын микробтық қауымдастықтар қолданылады. Күрделі, құрамы тұрақты заттардың жойылуында синтрофия және кометаболизм процестері маңызды [5]. Топырақтың пестицидтермен ластану мәселесін шешу үшін, ең алдымен пестицидтерді шамадан тыс мөлшерде қолданудың алдын алу қажет. Бұл топырақты тиімді басқару және ауыл шаруашылығында экологиялық таза технологияларды қолдану жолдарын жаңартуды талап етеді. Ластану деңгейіне мемлекет тарапынан мұқият бақылау қажет. Мұның бәрі топырақты және қоршаған ортаның басқа да өзара байланысты элементтерін сақтауға, жоғары сапалы және қауіпсіз ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді қамтамасыз етуге, пайдалы тірі ағзалардың жойылуына жол бермеуге көмектеседі [6].

Биотехнология ғылымы қоршаған ортаның тұрақты дамуы үшін актиномицеттердің биоремедиация және екінші реттік метаболиттерді синтездеу әлеуетін ашты [7]. Биоремедиация – бактериялар мен саңырауқұлақтар сияқты микроағзалардың метаболикалық әсерінің арқасында ластанған ортаны қалпына келтіруге мүмкіндік беретін экологиялық таза әдіс. Биоремедиация үдерісі үшін ең тиімді микроағзалардың бірі *Pseudomonas sp.* болып табылады, ол ластаушы заттарды жоғары концентрацияда (миллионның 1000 бөлігіне дейін) жояды және ластаушы заттарды ыдырату қабілетіне ие [8]. Ластаушы заттардың жеткілікті мөлшерде ыдырауын жаңа экологиялық таза гендік-инженерлік технология арқылы алынған, көптеген рекомбинантты ферменттер шығаратын микроағзалар арқылы жақсартуға болады [9]. Ал прометринмен ластанған топырақта биоремедиация үдерісінің белсенділігі мен жылдамдығына биодеструктор-штамын енгізумен бірге технологиялық ауылшаруашылық тәжірибелерді де қолдану айтарлықтай әсер етеді [10].

Биоремедиацияда деструктивті микроағзалардың белсенді штамдарын қолдану микроағзалар енгізілетін экожүйенің экологиялық жағдайын терең зерттеуді қажет етеді [11].

Әдістер мен материалдар

Актиномицеттерді оқшаулау үшін Қазақстанның солтүстік аймағындағы топырақтың әртүрлі типтеріне микробиологиялық талдау жүргізілді. Топырақ микроағзаларының кешенінің саны мен құрылымы қатты қоректік ортаға топырақ суспензиясының сұйылтылған ерітінділерін себу арқылы анықталды [12,13]. Азоттың органикалық түрлерін пайдаланатын бактериялардың саны ет-пептон агарында (ЕПА); азоттың минералды көздерін пайдаланатын бактериялар мен актиномицеттер крахмал-аммиак агарында (КАА); мицелийлі саңырауқұлақтар – қышқылданған Чапек-Докс агарында анықталды. Целлюлозаны ыдырататын аэробты микроағзалар Гетчинсон ортасында анықталды, кейін бактерияларға, саңырауқұлақтарға және актиномицеттерге дифференциацияланды.

Топырақ актиномицеттерінің арасынан пестицидтік деструкторлардың тұрақты штамдарды оқшаулау үшін олар құрамында ксенобиотиктер бар агарланған қоректік ортаға себілді. Ксенобиотиктер ретінде альбит, актара, актеллик, вертимек, конфидор және превикур сияқты ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылатын пестицидтер қолданылды.

Альбит - биологиялық жолмен алынған антидот, фунгицидтік қасиеттерге ие. Белсенді қосылыс - *Bacillus megaterium* және *Pseudomonas aureofaciens* топырақ бактерияларынан тазартылған заттар, сонымен қатар құрамына қарағай сығындысы (терпен қышқылдары), макро және микроэлементтердің теңдестірілген бастапқы жиынтығы кіреді.

Ақтара 250 - кең спектрлі инсектицид, белсенді зат - тиаметоксам –(C₈H₁₀ClNO₃S), 250 г/кг.

Актеллик 500 – тиімді инсектоакарацид, белсенді зат - пиримифос-метил ($C_{11}H_{20}N_3O_3PS$), 500 мг/л концентрациясында.

Вертимек 018 – ішек-түйеспелі инсектоакарицид, белсенді зат – абамектин ($C_{25}H_{54}N_2O_{14}$, $CH_3C_{47}H_{70}O_{14}$), 18 г/л.

Конфидор, 20% - зиянкестердің кең спектріне қарсы жүйелі және жанаспалы әсер ететін жоғары тиімді аз уытты инсектицид, "Конфидор" препаратының белсенді заты - имидаклорид ($C_9H_{10}ClN_5O_2$), 200 г/л.

Превикур – өсімдікті қорғау және өсуді ынталандырушы қасиеттерге ие фунгицид. Белсенді элементі – пропамокарб гидрохлориді ($C_9H_{21}ClN_2O_2$), 607 г/л.

Қоректік орталарды зарарсыздадырудан кейін оларға өндірістік дозаға сәйкес келетін концентрацияда пестицидтер (Альбит, Актара, Актеллик, Вертимек, Конфидор, Превикур) қосылды. Тәжірибедегі бақылау нұсқасында пестицид қосылмаған.

Зертханалық тәжірибелерде актиномицеттердің өсуі мен дамуына ксенобиотиктердің әсерін анықтау үшін Гаузе қоректік ортасы және бос агар қолданылды. Тәжірибе 4 қайталыммен жасалды. Дақыл себілген Петри табақшалары $28^{\circ}C$ температура жағдайында термостатта өсірілді. Өсірудің 5 және 10-күндерінде актиномицеттердің өсуіне пестицидтердің әсері бағаланды. Инкубациядан кейін өсіп шыққан колониялардың диаметрі есепке алынды және бақылау нұсқасымен салыстырылды.

Штаммның өсуін тежеу және ынталандыру Эббот формуласы (1) арқылы есептелді [14]:

$$T = (D_k - D_0) / D_k \times 100 \quad (1)$$

мұндағы, T– өсуді тежеу (басу);

D_k – бақылаудағы колониялардың диаметрі;

D_0 – тәжірибе нұсқадағы колониялардың диаметрі.

Актиномицеттердің өсуін ынталандыру бойынша T (өсуді тежеу) теріс, ал олардың өсуін басу кезінде – оң көрсеткішке ие болды.

Нәтижелер және талқылау

Зерттеу барысында тәжірибелік нұсқаларда актиномицет штаммдарының көпшілігінің өсуі мен дамуы пестицидтердің әсерінен бәсеңдегені анықталды. Бірақ пестицидтердің улы әсеріне қарамастан, актиномицеттер тіршілігін жоймай, өсіп дами алды, бұл олардың деструктивті белсенділігін дәлелдейді (кесте-1).

Альбит қосылған Гаузе қоректік ортасындағы колониялардың диаметрі 5,8 мм-ден 25,0 мм-ге дейін өзгерді, ал осы қоректік ортада өсірудің 10-күні ең жоғары өсу №16 және №28 штамдарда байқалды, мұнда колониялардың диаметрі сәйкесінше 24,5 және 25 мм-ге жетті. Дәл осы пестицид қосылған қорексіз агарда жүргізген тәжірибеде өсіп шыққан актиномицеттердің колониясының диаметрі орташа есеппен 12,3 мм болды. Қорексіз агарда өсірілген штамдар арасында биомассаның ең көп жиналуы №48 және №54 штамдарда байқалды.

Жүргізілген зерттеу жұмысының негізінде Вертимек пен Конфидор қосылған Гаузе қоректік ортасында өскен микроағзалардың өсу белсенділігі шамамен бірдей болғаны анықталды, Вертимек қосылған нұсқадағы колониялардың диаметрі 5,5 мм-ден 13,5 мм-ге дейін ауытқыды. Конфидор қосылған нұсқадағы актиномицеттердің ассимиляциялау қабілеті Вертимек нұсқасымен бірдей деңгейде болды. Бұл нұсқадағы актиномицеттер колонияларының диаметрі 7,8-13,0 мм болды. Ксенобиотиктердің дәл осы түрлері қосылған қорексіз агар қоректік ортасында актиномицеттердің өсуі Гаузеге қарағанда айтарлықтай аз болды. Қоректік ортаға Вертимек және Конфидор қосылған нұсқалардағы колониялардың өлшемдері 10,4 мм және 11,6 мм болды.

Кесте-1. Гаузе коректік ортасында актиномицеттерді өсірудің 10-күнiндегi нәтижелері

№ штамм	Бақылау	Альбит	Превикур	Вертимек	Актеллик	Актара	Конфидор
1	16±0,48	16,8±0,5	15,7±0,47	19,3±0,57	10,3±0,3	15,5±0,46	13,0±0,39
2	15±0,45	13,8±0,41	12,6±0,37	15,3±0,45	15,0±0,45	14,8±0,44	13,3±0,39
3	20±0,6	19,3±0,57	13,5±0,4	16,3±0,48	10,0±0,3	14,5±0,43	13,5±0,4
5	17,0±0,51	16,0±0,48	17,0±0,51	15,8±0,48	10,5±0,31	16,3±0,48	14,8±0,44
6	20,0±0,6	15,5±0,46	16,8±0,5	15,3±0,47	10,8±0,32	18,3±0,54	13,8±0,41
10	22,0±0,66	12,3±0,36	16,3±0,48	14,8±0,45	10,5±0,31	16,3±0,48	18,5±0,55
11	15,0±0,45	7,5±0,36	14,5±0,43	8,5±0,44	10,0±0,3	14,5±0,43	14,0±0,42
12	19,0±0,57	15,3±0,22	13,5±0,4	14,0±0,25	10,5±0,31	15,8±0,47	14,5±0,43
14	20,0±0,6	13,3±0,45	11,8±0,35	13,8±0,41	10,8±0,32	17,3±0,51	14,3±0,42
15	13,0±0,39	16,0±0,39	9,0±0,27	12,8±0,38	0	15,5±0,46	9,8±0,29
16	10,0±0,3	24,5±0,48	13,8±0,41	15,8±0,47	13,0±0,39	15,0±0,45	15,8±0,47
22	18,0±0,54	16,8±0,73	9,0±0,27	16,5±0,49	13,0±0,39	16,5±0,49	17,8±0,53
23	17,0±0,51	23,0±0,5	10,0±0,3	13,3±0,39	13,0±0,39	16,5±0,49	17,5±0,52
28	19,0±0,57	25,0±0,69	11,0±0,33	15,3±0,45	12,8±0,38	15,5±0,46	15,3±0,45
30	22,0±0,66	14,3±0,75	14,8±0,44	17,8±0,53	12,8±0,38	14,5±0,43	16,3±0,48
31	4,0±0,12	9,0±0,4	9,8±0,29	7,0±0,21	11,3±0,33	12,5±0,37	14,0±0,42
33	14,0±0,42	12,5±0,27	12,0±0,36	17,5±0,52	14,8±0,44	15,0±0,45	15,5±0,46
34	20,0±0,6	21,0±0,37	10,8±0,32	15,8±0,47	15,0±0,45	0	11,3±0,33
35	13,0±0,39	5,8±0,63	15,3±0,45	10,5±0,31	15,5±0,46	16,0±0,48	17,5±0,52
40	31,0±0,93	7,8±0,17	11,5±0,34	10,8±0,32	16,5±0,49	15,3±0,45	13,8±0,41
41	15,0±0,45	10,3±0,23	11,5±0,34	11,0±0,33	12,5±0,37	14,3±0,42	13,3±0,39
43	25,0±0,75	12,0±0,3	28,0±0,84	10,5±0,31	16,5±0,49	22,3±0,66	17,5±0,52
44	13,0±0,39	10,5±0,36	11,5±0,34	7,8±0,23	5,3±0,15	13,5±0,4	11,0±0,33
45	13,0±0,39	14,3±0,31	18,3±0,54	15,0±0,45	13,5±0,4	14,5±0,43	14,0±0,42
46	6,0±0,18	7,5±0,42	11,5±0,34	9,5±0,28	17,3±0,51	16,0±0,48	14,0±0,42
47	24,0±0,72	11,5±0,22	13,5±0,4	13,5±0,4	14,3±0,42	14,5±0,43	11,0±0,43
48	26,0±0,78	15,8±0,34	16,3±0,48	16,5±0,49	15,0±0,45	18,3±0,54	15,0±0,45
49	15,0±0,45	15,3±0,45	25,0±0,75	17,3±0,51	20,5±0,61	21,3±0,6	13,0±0,33
54	18,0±0,54	12,5±0,37	16,3±0,48	15,5±0,46	12,8±0,38	15,0±0,45	13,8±0,41
55	3,0±0,09	0	9,0±0,27	11,8±0,35	8,5±0,25	14,8±0,44	14,5±0,43
59	3,0±0,09	12,8±0,37	9,0±0,27	12,8±0,38	7,8±0,23	0	11,0±0,33

Кейбір актиномицет штамдары Актара препаратына қарағанда Актеллик препаратына сезімталдығы бақылаумен салыстырғанда жоғары болды. Актеллик қосылған қорексіз агарда колонияның диаметрі 4,8-12 мм арасында ауытқиды, ал Актарада бұл көрсеткіш 6,8-14 мм болды.

Барлық 6 түрлі пестицидтер актиномицеттердің №40, №47, №48 штаммдарының өсуін тежеді, ал №16, №31, №55, №59 штаммдарының өсуін керісінше ынталандырды (кесте-2).

Кесте-2. Пестицидтердің әсерінен актиномицеттер штамдарының өсуін тежеу немесе ынталандыру коэффициенті (Т)

№	№ штамм	Т коэффициентінің мәні					
		Альбит	Превикур	Вертимек	Актеллик	Актара	Конфидор
1	1	-5,0	1,87	-20,62	35,62	3,125	18,75
2	2	8,0	16,0	-2,0	0	1,33	11,33
3	3	3,5	32,5	18,5	50,0	27,5	32,5
4	5	5,88	0	7,06	38,23	4,12	12,94
5	6	22,5	16,0	23,5	46,0	8,5	31,0
6	10	44,09	25,90	32,72	52,27	25,90	15,90
7	11	50,0	3,33	43,33	33,33	3,33	6,66
8	12	19,47	28,95	26,31	44,74	16,84	23,68
9	14	33,5	41,0	31,0	46,0	13,5	28,5
10	15	-23,08	30,77	1,54	0	-19,23	24,61
11	16	-145,0	-38,0	-58,0	-30,0	-50,0	-58,0

12	22	6,66	50,0	8,33	27,77	8,33	1,11
13	23	-35,29	41,18	21,76	23,53	2,94	-2,94
14	28	-31,57	42,10	19,47	32,63	18,42	19,47
15	30	35,00	32,72	19,09	41,81	34,09	25,90
16	31	-125,0	-145,0	-75,0	-182,5	-212,5	-250,0
17	33	10,71	14,28	-25,0	-5,71	-7,1	-10,71
18	34	-5,0	46,0	21,0	25,0	0	43,5
19	35	55,38	-17,69	19,23	-19,23	-23,07	-34,61
20	40	74,83	62,90	65,16	46,77	50,64	55,48
21	41	31,33	23,33	26,66	16,66	4,66	11,33
22	43	52,0	-12,0	58,0	34,0	10,8	30,0
23	44	19,23	11,53	40,0	59,23	-3,84	15,38
24	45	-10,0	-40,76	53,38	-3,84	-11,53	-7,69
25	46	-25,0	-91,66	-58,33	-188,33	-166,66	-133,33
26	47	52,08	43,75	43,75	40,41	39,58	54,16
27	48	39,23	37,30	36,53	42,30	29,61	42,30
28	49	-2,0	-66,66	-15,33	-36,66	-42,0	13,33
29	54	30,55	9,44	31,25	28,88	16,66	23,33
30	55	0	-200,0	-293,33	-183,33	-393,33	-383,33
31	59	-326,66	-200,0	-326,66	-160,0	0	-266,66

Ескерту: Актиномицеттердің пестицидтер әсерінен өсуінің ынталандырылуы Т (тежеу) көрсеткіші – (-) теріс, яғни олар пестицидтерді ыдырата алады. Ал актиномицеттердің өсуінің тежелуі Т (тежеу) көрсеткішінің – оң мәнге ие болуымен сипатталады.

Пестицидтердің барлық түрлерінің ішінде Актеллик актиномицет штамдарының өсуін барынша тежеді. Актара актиномицеттердің өсуіне қарсы әлсіз уыттылық көрсетті. Альбит пен Превикур нәтижелері бірдей мәнге ие болды. Вермитек, Конфидор, Актеллик препараттарының өсуді ынталандырушы әсері актиномицеттердің көбеюін арттырды.

Осылайша, актиномицеттер ксенобиотиктерді минералдандыруға қабілетті деген қорытынды жасауға болады, өйткені олар пестицидтерді көміртегі көзі және косубстрат ретінде пайдаланады. Актиномицеттердің деструктивті қабілеті қорексіз агарда айқын көрінеді, өйткені онда органикалық зат мөлшері өте төмен.

Қазіргі уақытта әртүрлі ксенобиотиктердің деструкция реакцияларын жүзеге асыратын ферменттердің көптеген түрі бар микроағзалардың әлеуетін барынша пайдалану міндетін биоремедиация арқылы іске асыруға болады [15]. Мұның бір дәлелі Қазақстан Республикасының ұлттық биотехнология орталығының 2012-2018 жылдары хлороорганикалық пестицидті бұзатын *Bacillus vallismortis* пен *Bacillus aryabhattai* штамдарын Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің “Республикалық микроорганизмдер коллекциясына” РМК депонирлеуі [16].

Алматы қаласында 2024 жылдың 16-17 сәуірінде өткен “Жасыл ауыл шаруашылығын дамыту мақсатында ауыл шаруашылығының ластанған топырақтарын био- және фиторемедиациялау технологиялары” халықаралық конференциясында Стефан Робинсон және өзге ғалымдар алты ай мерзімде пестицидтер 99 %-ға дейін залалсыздандатындығын жеткізді [17]. Сондай-ақ И.Г. Широких., Т.Я. Ашихмина [18] зерттеулерінде актинобактериялардың ауыл шаруашылығына тигізетін орасан пайдасы мен келер болашағы үлкен қызығушылық туғызады.

Топырақтың ластануының индикаторы бола алатын микроағзалар тобы анықталған, олар пестицидтердің құрамындағы улы заттарды ассимиляциялай алады. Топырақтағы көптеген актиномицет түрлері жоғары концентрациялы химикатты ортада өсіп, дами алады. Әртүрлі дозадағы пестицидтердің актиномицеттердің өсуіне әсерін зерттеу бойынша жүргізілген тәжірибе олардың өзара әрекеттесуінің кейбір ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Пестицидтердің барлық түрлеріне актиномицеттерді тежеу әсері тән. Бірақ тәжірибелік жұмыс нәтижесі көрсеткендей, негізгі қоректік заттар жоқ қорексіз агарға пестицидтерді қосқанда актиномицеттердің өсуі мен дамуы бірнеше есе артады. Превикур мен Вертимек пестицидтері қосылған нұсқада актиномицеттердің өсуі ынталанған.

Қорытынды

Тәжірибелік зерттеу негізінде актиномицеттердің 31 штаммының әсерінен әртүрлі пестицидтердің жойылуы зерттелді. Актиномицеттердің ең тиімді және белсенді 5 штаммы биологиялық тыңайтқыш жасауда пайдалану үшін коллекцияға алынды. Деструктивті белсенділігі жоғары 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, 59 штамм атап өте аламыз. Белгіленген штаммдар пестицидтердің құрамындағы улы заттарды қарқынды ыдырата алады. Ең төменгі тежелу коэффициенті Актеллик нұсқасында болды, ол актиномицеттердің өсуін бақылаумен салыстырғанда 7,7-8,7% төмендеткен.

Кейбір пестицидтердің Конфидор мен Актарадан айырмашылығы актиномицеттердің өсу процесіне қысқа мерзімді токсинді әсер еткенін атап өткен жөн (Вертимек). Актиномицеттердің көбеюіне Превикур препаратының ынталандырушы әсерінің жоғарылауы байқалды. Өз кезегінде, бұл препарат осы штаммдар үшін қосымша қорек көзі болды.

Алғыс: Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2023-2025 жылдарға арналған ЖТН №BR21882327 «Ауыл шаруашылығы өнімдерін органикалық өндіру мен қайта өңдеудің жаңа технологияларын дамыту» ғылыми-техникалық бағдарламасын қаржыландыру көмегімен шығарылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Касимова С. Б., Мустафаев К. С., Исаева Б. К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ШАРАЛАРЫ //КазУТБ. – 2023. – Т. 4. – №.21. DOI: <https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.21-165>
2. Тасанова Ж., Джигильдиева Ж. Г., Утегалиева Н. Х. БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АУМАҚТАРЫН ЛАНДШАФТТЫҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ //Gylym және bilim. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (74). – С. 134-143. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-1-2-134-143>
3. Мустафина В. В. и др. Особо опасные пестициды в Казахстане: текущая ситуация и рекомендации по минимизации негативного воздействия //Химическая безопасность. – 2020. – Т. 4. – №. 1. – С. 236-247. DOI: <https://doi.org/10.25514/CHS.2020.1.17017>
4. Манько О. М., Мешалкин А. В., Кривов С. И. Экологические основы природопользования: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования //М.: Издательский центр «Академия. – 2015.
5. Нечай Н.Л. Биология почв: учебное пособие – Астана: типография КазАТУ им.С.Сейфуллина, 2008. – 158 с.
6. Смирнова П.С., Тихомирова В.В. Проблема загрязнения почвы пестицидами и пути ее решения //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №3, 2023 – С. 37-41.
7. Devanshi S. et al. Actinomycetes as an environmental scrubber. – 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.99187>.
8. Zambrano-Gary C. C., Kirichuk A. A. Bioremediation of polluted soils with pesticides using microorganisms-situation in Colombia //RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2023. – Т. 31. – №. 1. – С. 7-19. DOI: <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-1-7-19>
9. Bhandari S. et al. Microbial enzymes used in bioremediation //Journal of Chemistry. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 8849512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/8849512>
10. Ксенофонтова О. Ю. и др. Разработка технологии использования биопрепарата для ремедиации почв, загрязненных пестицидом прометрин, в лабораторных и полевых условиях //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3. – С. 718-722.
11. Исмаилова А.А., Нурбаева Н.А. Учебно-методический комплекс дисциплины «Промышленная экология». Издательство КАТУ им.С.Сейфуллина, 2019.- С. 116-117.

12. Нетрусов А.И. и др. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // Изд-во Академия, 2005. – 608 с.
13. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // Изд-во Академия, 2005. – 308 с.
14. Андреева Е. И., Картомышева В. С. Методические рекомендации по испытанию химических веществ на фунгицидную активность //Черкасы: НПО «Защита растений. – 1990.
15. Кенжебаев Г. К., Жомарт Ж. Ж. В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН В 90-е гг. XX ВЕКА ОПЫТ И ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ //ВЕСТНИК КАЗНПУ ИМЕНИ АБАЯ, СЕРИЯ «ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ». – 2022. – Т. 1. – №. 72. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5461.09>
16. Кухарчик Н. В. Международная научная конференция "Биология и биотехнология растений"(Алматы, Казахстан, 28-30 мая 2014 г.) //Плодоводство. – 2014. – С. 503-504.
17. Е. Турысбаев. Наука в сельском хозяйстве: в Казахстане внедряют новые технологии очистки почв от пестицидов // Международное информационное агентство "Казинформ" – 2024. 21 Апрель.
18. I.G. Shirokikh., T.Ya. Ashikhmina. Actinobacteria in protecting the environment from industrial pollution / Theoretical and Applied Ecology. 2022. No 4. P. 14-21.

References

1. Kasymova S. B., Mustafaev K. S., Isaeva B. K. QAZAQSTANNIŇ AGROÖNERKÄSIPTIK KEŞEN ÉKONOMİKASINIŇ QAZIRGI JAĞDAYIN TALDAW JÄNE MEMLEKETTİK QOLDAW ŞARALARI //KazWTB. – 2023. – Т. 4. – №.21. DOI: <https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.21-165>
2. Tasanova Zh., Dzhigildieva Zh. G., Utegaliyeva N. Kh. BATIS QAZAQSTAN OBLISINDAĞI AWIL ŞARWAŞILIĞI AWMAQTARIN LANDŞAFTTIQ-ÉKOLOGIYA LIQ BAĞALAW //Gylym žāne bilim. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (74). – S. 134-143. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-1-2-134-143>
3. Mustafina V. V. i dr. Osobo opasnyye pestitsidy v Kazakhstane: tekushchaya situatsiya i rekomendatsii po minimizatsii negativnogo vozdeystviya //Khimicheskaya bezopasnost'. – 2020. – Т. 4. – №. 1. – S. 236-247. DOI: <https://doi.org/10.25514/CHS.2020.1.17017>
4. Man'ko O. M., Meshalkin A. V., Krivov S. I. Ekologicheskiye osnovy prirodopol'zovaniya: uchebnyk dlya studentov uchrezhdeniy srednego professional'nogo obrazovaniya //M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya. – 2015.
5. Nechay N.L. Biologiya pochv: uchebnoye posobiye – Astana: tipografiya KazATU im.S.Seyfullina, 2008. – 158 s.
6. Smirnova P.S., Tikhomirova V.V. Problema zagryazneniya pochvy pestitsidami i puti yeye resheniya //Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy №3, 2023 – S. 37-41.
7. Devanshi S. et al. Actinomycetes as an environmental scrubber. – 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.99187>.
8. Zambrano-Gary C. C., Kirichuk A. A. Bioremediation of polluted soils with pesticides using microorganisms-situation in Colombia //RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2023. – Т. 31. – №. 1. – С. 7-19. DOI: <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-1-7-19>
9. Bhandari S. et al. Microbial enzymes used in bioremediation //Journal of Chemistry. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 8849512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/8849512>
10. Ksenofontova O. YU. i dr. Razrabotka tekhnologii ispol'zovaniya biopreparata dlya remediatsii pochv, zagryaznennykh pestitsidom prometrin, v laboratornykh i polevykh usloviyakh //Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3. – S. 718-722.
11. Ismailova A.A., Nurbayeva N.A. Uchebno-metodicheskiy kompleks distsipliny «Promyshlennaya ekologiya». Izdatel'stvo KATU im.S.Seyfullina, 2019.- S. 116-117.

12. Netrusov A.I. i dr. Praktikum po mikrobiologii: Ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy // Izd-vo Akademiya, 2005. – 608 s.
13. Tepper Ye.Z. Praktikum po mikrobiologii: Ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy // Izd-vo Akademiya, 2005. – 308 s.
14. Andreyeva Ye. I., Kartomysheva V. S. Metodicheskiye rekomendatsii po ispytaniyu khimicheskikh veshchestv na fungitsidnuyu aktivnost' //Cherkassy: NPO «Zashchita rasteniy. – 1990.
15. Kenzhebayev G. K., Zhomart ZH. ZH. V RESPUBLIKE KAZAKHSTAN V 90-ye gg. KHKH VEKA OPYT I PROTSSESSY RAZVITIYA V ORGANIZATSII VYSSHEGO OBRAZOVANIYA I NAUKI //VESTNIK KAZNPU IMENI ABAYA, CERIYA «ISTORICHESKIYe I SOTSIAL'NO-POLITICHESKIYe NAUKI». – 2022. – T. 1. – №. 72. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5461.09>
16. Kukharchik N. V. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya" Biologiya i biotekhnologiya rasteniy"(Almaty, Kazakhstan, 28-30 maya 2014 g.) //Plodovodstvo. – 2014. – S. 503-504.
17. Ye. Turysbayev. Nauka v sel'skom khozyaystve: v Kazakhstane vnedryayut novyye tekhnologii ochistki pochv ot pestitsidov // Mezhdunarodnoye informatsionnoye agentstvo "Kazinform"– 2024. 21 April'.
18. Shirokikh I.G., Ashikhmina T.Ya. Actinobacteria in protecting the environment from industrial pollution / Theoretical and Applied Ecology. 2022. No 4. P. 14-21.

А.П. Науанова^{1,2*}, А.С. Жеделбаева¹, А.Ш. Алгожина¹, А.А. Жакипова¹
¹НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», г.Астана, Республика Казахстан, aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru, asya.kz@mail.ru, aidazh09@mail.ru
*²ТОО «БИО-КАТУ», г.Астана, Республика Казахстан, nauanova@mail.ru**

ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕСТИЦИДОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ АКТИНОМИЦЕТОВ

Аннотация

Биоремедиация-один из естественных, экологически чистых и экономичных способов удаления загрязняющих веществ из окружающей среды. Микробные ферменты, участвующие в биоразложении токсичных органических и неорганических загрязнителей во время биоремедиации, являются экологически чистыми, безопасными и эффективными для восстановления биологических и физико-химических свойств деградированных почв. В нашей стране в целях биоремедиации используется всего несколько микробных ферментов, а огромное разнообразие микроорганизмов до сих пор не изучено. Чтобы выделить штаммы из актиномицетов почвы, которые обладают высокой эффективностью в разложении пестицидов, микроорганизмы были посеяны в агарную питательную среду, содержащую ксенобиотики. В качестве ксенобиотиков использовались пестициды, широко используемые в сельском хозяйстве. Исследование показало, что в экспериментальных вариантах рост и развитие большинства штаммов актиномицетов снижались из-за воздействия пестицидов. Но, несмотря на токсическое действие пестицидов, некоторые штаммы актиномицетов были способны к росту, что свидетельствует об их разрушительной активности. По деструктивной активности можно отметить 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, и 59 штамм. Данные штаммы актиномицетов были выбраны для создания коллекции с целью создания и использования биологических препаратов.

Ключевые слова: пестицид, биоремедиация, актиномицет, ксенобиотики, деградация почвы, экосистема, биопрепарат.

A.P. Nauanova^{1,2*}, A.S. Zhedelbaeva¹, A.S. Algozhina¹, A.A. Zhakipova¹

¹NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Republic of Kazakhstan, aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru, asya.kz@mail.ru, aidazh09@mail.ru

²LLP «БИО-KATU», Astana, Republic of Kazakhstan, nauanova@mail.ru*

THE NATURE OF THE IMPACT OF PESTICIDES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ACTINOMYCETES

Abstract

Bioremediation is one of the natural, environmentally friendly and economical ways to remove pollutants from the environment. Microbial enzymes involved in the biodegradation of toxic organic and inorganic pollutants during bioremediation are environmentally friendly, safe and effective for restoring the biological and physico-chemical properties of degraded soils. In our country, only a few microbial enzymes are used for bioremediation, and a huge variety of microorganisms has not yet been studied. In order to isolate strains from soil actinomycetes that are highly effective in the decomposition of pesticides, microorganisms were sown in an agar culture medium containing xenobiotics. Pesticides widely used in agriculture were used as xenobiotics. The study showed that in experimental variants, the growth and development of most actinomycete strains decreased due to exposure to pesticides. But, despite the toxic effect of pesticides, some strains of actinomycetes were capable of growth, which indicates their destructive activity. According to destructive activity, 16 strain, 31 strain, 46 strain, 49 strain, and 59 strain can be noted. These strains of actinomycetes were selected to create a collection for the purpose of creating and using biological preparations.

Keywords: pesticide, bioremediation, actinomycete, xenobiotics, soil degradation, ecosystem, biological product.

МРНТИ 68.35.47

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/24>

*И.В. Чилимова^{*1}, Н.И. Филиппова¹, С.М. Дашкевич¹, О.О. Крадецкая¹,
М.У. Утебаев¹, Н.А. Рендов²*

¹ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
п. Научный, Казахстан, coronela@mail.ru*, filippova-nady@mail.ru, vetka-da@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, chemplant@mail.ru

²Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,
г. Омск, Россия, na.rendov@omgau.org

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕНОКОСНОЙ МАССЫ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В статье приведены результаты комплексной оценки качества по химическому составу и питательной ценности сенокосной массы костреца безостого омской селекции и НПСЗХ в питомнике конкурсного сортоиспытания за период с 2019 по 2021 гг. в условиях Северного Казахстана. Объектом исследований служили 29 сортов и сложного гибридных популяций поступившие из лаборатории селекции многолетних трав. Питательная ценность костреца безостого зависела в большей степени от года исследований и возраста травостоя. Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее ценные по кормовым достоинствам образцы были получены в первый год пользования в благоприятном по погодным условиям 2019 году, при степени увлажнения вегетационного периода ГТК 1,6, было получено сено, соответствующее 1 классу. Содержание сырого протеина по годам колебалось от 8,87% до

16,64%, обменной энергии 8,79 мДж - 9,66мДж, кормовых единиц 0,626 - 0,756 кг/кг. Наибольшее количество кормовых единиц было получено на третий год пользования 0,755 - 0,756 кг/кг. Выделены 7 лучших популяций селекции НПЦЗХ и 6 омской селекции, представляющих ценность по протеиновой и кормовой питательности сенокосной массы. Сравнивая содержание питательных веществ в сене костреца омской селекции и селекции НПЦЗХ обнаружены несущественные различия. Установлена высокая степень обратной зависимости питательной ценности (обменной энергии и кормовых единиц) от массовой доли сырой клетчатки с коэффициентом корреляции $r = -0,999$.

Ключевые слова: *кострец безостый, сенокосная масса, качество, белок, клетчатка, кормовые единицы, питательная ценность.*

Введение

Многолетние травы являются более доступным и недорогим источником кормов для животноводства, обеспечивая производство высококачественных кормов с низкой себестоимостью [1,2]. Кострец безостый – одна из наиболее распространенных культур среди многолетних злаковых трав, используемая для сенокосного и пастбищного использования, а также как компонент для заготовки силоса и сенажа [3]. Кострец хорошо поедается всеми видами животных, а включение этой культуры в травосмеси с бобовыми травами повышает урожайность пастбищного корма и сена [4,5]. Листья растений намного мягче стеблей, более богаты протеином и содержат меньше клетчатки, поэтому лучше поедаются животными [6,7]. Основные положительные качества данной культуры - это хорошая поедаемость животными, при высоких кормовых достоинствах, питательности и переваримости [5,8]. Вследствие интенсивного отрастания кострец может иметь за вегетационный период по два укоса и оставаться в травостое около 10 лет, при одном укосе более 20 лет [9,10].

Возделывание костреца на одной территории в течении многих лет является экономически эффективным. Не менее важной оказывается способность костреца благоприятно воздействовать на снижение углеродного следа [11,12]. Многие ученые рекомендуют кострец безостый для укрепления откосов канав и указывают на ведущую роль костреца безостого среди других злаковых трав в производстве кормов. Эта культура переносит затопление тальными водами, не снижая при этом урожайность, отличается жаростойкостью и засухоустойчивостью. В настоящее время кострец безостый широко возделывается в северных областях Казахстана [13]. Многие качественные и количественные показатели многолетних трав зависят от климатических факторов, количества выпадающих осадков и запасов продуктивной влаги [14]. В сложных климатических условиях Казахстана и Сибири по сравнению с другими злаковыми травами кострец характеризуется высоким качеством и урожайностью [15].

Качество корма характеризует его энергетическую ценность и показывает насколько содержащиеся в нем питательные вещества соответствуют потребностям животных для обеспечения их жизнедеятельности [16,17]. Главным и необходимым компонентом кормов в питании животных является - сырой протеин.

По ботаническому составу с учетом требований стандарта Сено. Технические условия. ГОСТ 4808-87, сено подразделяется на 4 вида, в зависимости от содержания в нем питательных веществ – на классы. Для сеянного злакового сена 1 класса рекомендуется содержание сырого протеина (СП) не менее 13,0%, обменной энергии (ОЭ) от 8,9 мДж в 1 кг сухого вещества, для второго 8,5-8,8 мДж ОЭ при содержании сырого протеина 10 - 12,9%, для третьего 8,2 -8,4 мДж ОЭ, при массовой доле протеина 8 - 9,9%.

Целью проведенных исследований являлось изучение химического состава и питательной ценности сенокосной массы сортов и сложногогибридных популяций костреца безостого местной и омской селекции, репродуцированных в условиях Северного Казахстана в 2019–2021 гг.

В задачу исследований входило изучение сенокосной массы костреца безостого в разные годы жизни растений по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, клетчатки и обменной энергии.

Актуальность исследований заключается в комплексной оценке качественных характеристик сенокосной массы костреца безостого в зависимости от происхождения, генотипа, условий и года жизни.

Методы и материалы

Оценка качества сенокосной массы костреца безостого проводилась в Научно-производственном центре зернового хозяйства, где ведется селекция многолетних трав, направленная на создание сортов с улучшенным качеством корма на южных карбонатных черноземах Акмолинской области. Объектом исследований являлись 16 сортов и сложногибридных популяций костреца безостого местной селекции и 13 - омской селекции из питомника конкурсного сортоиспытания. В качестве стандарта был использован сорт костреца Акмолинский изумрудный. Данный сорт включен в «Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан» и допущен к использованию в производство по двум областям. Оценка качества сенокосной массы проводилась в аккредитованной лаборатории биохимии и технологии качества согласно методик ГОСТ: массовую долю сырого протеина (СП) определяли методом Кьельдаля с помощью системы отгонки паром УДК-142, количество обнаруженного общего азота умножали на коэффициент 6,25, сырой клетчатки (СК) методом основанном на удалении кислоторастворимых веществ из продукта, сырого жира (СЖ) по обезжиренному остатку, сырой золы (СЗ) по массе остатка после сжигания; безазотистое экстрактивных веществ (БЭВ) и переваримого протеина (ПП) – расчетным методом. Расчет энергетической питательности сена, выраженной в показателях обменной энергии (ОЭ) и кормовых единицах (КЕ) был проведен по уравнению с учетом массовой доли сырой клетчатки. Для сравнения полученных данных с нормативными показателями ГОСТ 4808-87 использовали формулу перевода показателей из натуральной влаги на сухое вещество. Расчет коэффициента корреляции произведен при помощи программы MS Excel.

Результаты и обсуждение

В годы проведения исследования погодные условия были различными. По данным Шортандинской метеостанции 2018 - год посева, характеризовался, как достаточно увлажненный, гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетационный период составил 1,4, 2019 год был более увлажненный ГТК 1,6, что благоприятно повлияло на развитие растений, и напротив недостаточное увлажнение с ГТК 0,6 и 0,8 было в период вегетации 2020 и 2021 годов, что сказалось на формировании сенокосной массы и ее кормовых качествах.

За годы исследования сенокосная масса костреца безостого обладала очень широким протеиновым диапазоном от 9,2% до 15,33% у популяций местной селекции и 8,87 – 16,64% у омских (таблица 1). Сырой протеин является незаменимым питательным веществом для животных, так по ГОСТу содержание сырого протеина в сеяных злаковых травах в зависимости от классности составляет от 8% до 13%. Максимальное количество сырого протеина в сене костреца содержалось в первый год пользования в среднем 13,52% у генотипов селекции НПЦЗХ и 14,29% у омских, снижение уровня данного показателя у всех изучаемых образцов отмечено в процессе старения растения, так во второй год пользования средний показатель составил - 11,71% и 10,96%, в третий год пользования - 11,0% и 10,80% соответственно.

Сырая клетчатка является основной частью оболочек растительных клеток, состоящих из целлюлозы и гемицеллюлоз, при переваривании пищи она помогает разрыхлению корма, делает его более доступным пищеварительным жидкостям. В наших исследованиях массовая доля сырой клетчатки изменялась по годам от 25,02% до 31,34% у Омских, и от 25,04% до 31,32% у местных, среднее содержание клетчатки достоверно различалось по годам, минимальное количество сырой клетчатки сформировалось в 2021 году в среднем 26,29% и 26,26%, в 2022 году - 28,56% и 29,21%, максимально высокое отмечено в первый год пользования до 29,87% и 29,99% соответственно.

Количество сырой золы (минеральных веществ), участвующих практически во всех основных процессах жизнедеятельности организма по годам изменялось от 6,32% до 8,66%. Наиболее высокое было во второй год пользования 8,01% (НПЦЗХ) и 8,03% (Омск), более низкое в первый год 7,02%, 7,22% соответственно.

Важным источником тепла и главным аккумулятором энергии в организме является сырой жир. С ростом и развитием растений по годам наблюдалось повышение массовой доли сырого жира, так в сортах и генотипах местной селекции содержание жира в среднем увеличилось с 1,76% до 1,95%, у омских - с 1,75% до 1,94%, максимально высокое накопление сырого жира отмечено на третий год пользования у омских образцов - 2,18%, НПЦЗХ - 2,12%.

Обменная энергия характеризует количество энергии в усвоенных животными после переваривания органических веществах корма, является научно обоснованным критерием энергетической оценки питательности кормов и выражением энергетической потребности животных. Этот расчетный показатель зависит от содержания сырой клетчатки в сухом веществе, так высокий уровень сырой клетчатки, может привести к уменьшению концентрации обменной энергии. В сеянном злаковом сене согласно ГОСТ обменная энергия нормируется показателями: для первого класса 8,9, для второго - 8,5, для третьего – 8,2 мДж/кг. В наших исследованиях в среднем по годам данный показатель находился на высоком уровне, энергетическая ценность сена костреца по годам изменялась в пределах от 8,79 мДж до 9,66 мДж/кг.

Общая питательность сенокосной массы костреца безостого была выражена в кормовых единицах, зависимость данного показателя аналогична обменной энергии и изменялась за изучаемый период от 0,626 кг/кг до 0,756 кг/кг кормовых единиц. Сложившиеся условия вегетационного периода 2021 года оказались более благоприятными для формирования высокой питательной ценности сена 0,729 кг/кг независимо от происхождения. Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что наиболее ценное сено, как по протеиновой, так и по кормовой питательности, соответствующее 1 классу качества было получено в период вегетации первого года пользования. Во второй и третий год получено сено 2 класса, независимо от происхождения, ограничивал качество показатель сырого протеина.

Таблица 1 – Характеристика костреца безостого по качеству сенокосной массы

$\bar{x}$	Массовая доля в сухом веществе, %				Питательность 1 кг. сухого вещества		Класс качества
	СП	СК	СЗ	СЖ	ОЭ, мДж	КЕ кг	
кострец безостый селекции НПЦ ЗХ, урожай 2019 года							
min	11,68	29,10	6,52	1,63	8,79	0,626	
max	15,33	31,32	7,56	1,88	9,10	0,670	
$\bar{x}$	13,52	29,87	7,02	1,76	8,99	0,655	1
кострец безостый селекции НПЦ ЗХ, урожай 2020 года							
min	9,20	27,26	7,21	1,7	8,91	0,643	
max	13,72	30,44	8,66	1,99	9,35	0,708	
$\bar{x}$	11,71	28,56	8,01	1,85	9,17	0,681	2
кострец безостый селекции НПЦ ЗХ, урожай 2021 года							
min	9,49	25,04	6,32	1,84	9,20	0,686	
max	12,85	28,34	8,26	2,12	9,66	0,755	
$\bar{x}$	11,00	26,29	7,19	1,95	9,48	0,729	2
кострец безостый Омской селекции, урожай 2019 года							
min	12,11	28,88	6,84	1,69	8,79	0,626	
max	16,64	31,34	7,84	1,82	9,13	0,675	
$\bar{x}$	14,29	29,99	7,22	1,75	8,98	0,652	1
кострец безостый Омской селекции, урожай 2020 года							
min	8,91	27,68	7,56	1,64	8,94	0,648	
max	12,41	30,22	8,49	2,0	9,29	0,699	
$\bar{x}$	10,96	29,21	8,03	1,81	9,08	0,668	2

кострец безостый Омской селекции, урожай 2021 года							
min	8,87	25,02	6,76	1,81	9,28	0,698	
max	12,24	27,76	7,78	2,18	9,66	0,756	
$\bar{x}$	10,80	26,26	7,33	1,94	9,49	0,729	2

За период изучения костреца безостого наибольшее содержание протеина в сухом веществе отмечено у образцов селекции НПЦЗХ в среднем 12,08%, а среди них генотипы К-805 и К-799 можно назвать самыми лучшими, где содержание сырого протеина было 13,38% и 13,06% (таблица 2), у стандарта Акмолинский изумрудный - 11,96%. В сенокосной массе омских образцов средний показатель сырого протеина составил 12,02%, выделилась популяции КЛ - 5300 (12,87%) и сорт Ресурс (12,72%).

У всех изучаемых образцов в сенокосной массе отмечено оптимальное содержание сырой клетчатки, менее 29,11% НПЦЗХ и менее 29,03% у омских, что говорит о хорошей переваримости. Уровень стандарта сорта Акмолинский изумрудный составил 28,72%, наименьшее количество сырой клетчатки отмечено у омской популяции КЛ-5294 (27,19%), в сенокосной массе селекции НПЦЗХ содержание клетчатки в сухом веществе было ниже стандарта, отличились популяции: К-899 (27,47%), К-1076 (27,62%), К-805 (27,76%) и сорт Ишимский юбилейный (27,98%).

Содержание сырой золы в сенокосной массе костреца безостого находилось на уровне 7,32 - 7,85% у омских образцов, ее значение у генотипов местной селекции было незначительно ниже 6,82 - 7,62%. Большинство изучаемых образцов превысили стандарт Акмолинский изумрудный (7,26%), исключение составила популяции К-899 (6,82%) и К-968 (7,20%).

Массовая доля сырого жира в сухом веществе у образцов колебалась от 1,74% до 1,96%. Наибольшее содержание жира в сравнении со стандартом сортом Акмолинский изумрудный 1,81%, обнаружено у популяции К-805 (1,96%) и сорта Ресурс (1,92%), 93% образцов по данному показателю превысили стандарт.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) являющихся питательными веществами для животного в среднем почти одинаково, показатель у местных генотипов изменялся от 49,35% до 51,54%, в среднем - 50,43%, у омских – от 49,18% до 51,42%, в среднем - 50,14%, у стандарта – 50,24%. Максимальное количество БЭВ обнаружено у линии К-899 (51,54%), К-1076 (51,44%), КЛ-5294 (51,42%).

Показатель переваримого протеина был получен расчетным путем на основании сырого протеина, в связи с этим у показателя переваримости протеина наблюдается аналогичная тенденция. Количество переваримого протеина по питомнику изменялось от 6,98% у омских популяций до 8,70% у популяций НПЦЗХ.

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность сенокосной массы костреца безостого за 2019-2021гг.

Наименование образца	Массовая доля в сухом веществе, %					Питательность 1 кг сухого вещества		
	сырого протеина	сырой клетчатки	сырой золы	сырого жира	БЭВ	переваримого протеина %	обменной энергии, мДж	корм. Ед, кг
с. Акмолинский изумрудный стандарт	11,96	28,72	7,26	1,81	50,24	7,51	9,15	0,678
с.Акмолинский 91	12,01	28,30	7,33	1,83	50,51	7,55	9,21	0,687
с.Фермерский НПЦ ЗХ	11,72	27,98	7,41	1,84	51,05	7,31	9,25	0,694
с.Ишимский юбилейный	12,18	29,11	7,45	1,87	49,38	7,69	9,09	0,670
с.Лиманный	11,61	28,39	7,44	1,86	50,70	7,21	9,19	0,685
К-576 НПЦ ЗХ	12,16	28,55	7,42	1,86	50,00	7,68	9,17	0,682

К-792 НПЦ ЗХ	12,18	28,42	7,62	1,90	49,88	7,69	9,19	0,685
К-793 НПЦ ЗХ	11,49	28,01	7,48	1,82	51,20	7,12	9,25	0,693
К-798 НПЦ ЗХ	11,46	28,64	7,46	1,79	50,65	7,09	9,16	0,680
К-799 НПЦ ЗХ	13,06	28,02	7,56	1,91	49,44	8,43	9,25	0,693
К-803 НПЦ ЗХ	12,78	27,93	7,47	1,93	49,89	8,19	9,26	0,695
К-805 НПЦ ЗХ	13,38	27,76	7,55	1,96	49,35	8,70	9,28	0,698
К-899 НПЦ ЗХ	12,36	27,47	6,82	1,82	51,54	7,84	9,32	0,704
К-964 НПЦ ЗХ	11,54	28,89	7,46	1,74	50,38	7,16	9,13	0,675
К-968 НПЦ ЗХ	11,79	28,03	7,20	1,83	51,15	7,36	9,25	0,692
К-1076 НПЦ ЗХ	11,56	27,62	7,54	1,84	51,44	7,17	9,30	0,701
$\bar{x}$	12,08	28,24	7,41	1,85	50,43	7,61	9,21	0,670
К-1009 с.СибНИИСХОЗ с.Ресурс	12,72	28,29	7,79	1,92	49,28	8,15	9,21	0,687
КЛ-5294 с.СибНИИСХОЗ 189 оригинальный	12,10	27,19	7,42	1,86	51,42	7,63	9,36	0,710
КЛ-5295 г.Омск	10,86	28,73	7,49	1,82	51,09	6,58	9,15	0,678
КЛ-5296 г.Омск	12,20	28,13	7,67	1,88	50,11	7,71	9,23	0,691
КЛ-5297 г.Омск	11,88	28,82	7,36	1,78	50,16	7,44	9,14	0,676
КЛ-5298 г.Омск	11,34	28,98	7,85	1,83	50,00	6,99	9,11	0,673
КЛ-5299 г.Омск	12,45	28,77	7,42	1,83	49,54	7,92	9,14	0,677
КЛ-5300 г.Омск	12,87	28,81	7,32	1,82	49,18	8,27	9,14	0,677
КЛ-5301 г.Омск	12,23	28,25	7,72	1,85	49,95	7,73	9,22	0,688
КЛ-5302 г.Омск	12,15	28,75	7,48	1,86	49,77	7,67	9,15	0,679
КЛ-5303 г.Омск	11,93	29,03	7,47	1,74	49,83	7,48	9,10	0,673
КЛ-5304 г.Омск	11,34	28,32	7,45	1,78	51,11	6,98	9,20	0,687
КЛ-5305 г.Омск	12,15	28,26	7,40	1,87	50,32	7,66	9,21	0,688
$\bar{x}$	12,02	28,49	7,53	1,83	50,14	7,56	9,18	0,683

Обменная энергия в среднем у популяций местной селекции составила 9,21мДж, у омских – 9,18мДж, при содержании кормовых единиц 0,670кг/кг и 0,683кг/кг соответственно, при норме по НД для первого класса 8,9мДж, 0,64кг/кг. Максимальное содержание кормовых единиц было у сорта СибНИИСХОЗ 189 оригинальный – 0,710кг/кг и популяции НПЦЗХ К-899 – 0,704кг/кг. По результатам оценки костреца безостого по протеиновой и кормовой питательности в среднем за три года исследований выделились: сорт Акмолинский 91, линии К-576, К-792, К-799, К-803, К-805, К-899, достоверно превысившие стандарт сорт Акмолинский изумрудный. Лучшими из омской селекции были сорта Ресурс, СибНИИСХОЗ 189 оригинальный и генотипы КЛ-5296, КЛ-5301, КЛ-5302, КЛ-5305. По содержанию сырого протеина, превышение над стандартом сортом Акмолинский изумрудный - 11,96% у лучших популяций составляло от 0,05 до 1,42%, по энергетической питательности - 9,15мДж, 0,678кг/кг превышение было на 0,02 - 0,21мДж, 0,004 - 0,032кг/кг.

Для определения взаимосвязей между показателями качества проведен корреляционный анализ сенокосной массы костреца безостого, была установлена очень высокая обратная корреляционная зависимость между содержанием сырой клетчатки и кормовых единиц, с коэффициентом корреляции $r = -0,999$, с обменной энергией $r = -0,980$ т.е. чем выше содержание сырой клетчатки, тем ниже питательная ценность (таблица 3). Высокая положительная корреляция была между ОЭ и КЕ $r = 0,997$. Корреляционная связь средней степени отмечена между сырым протеином и жиром $r = 0,658$, сырым протеином и БЭВ $r = 0,659$, слабая между БЭВ и ОЭ $r = 0,501$, БЭВ и КЕ $r = 0,500$. БЭВ отрицательно коррелировал с сырой клетчаткой $r = -0,505$, слабо с сырой золой $r = -0,434$, Обратная корреляция слабой степени установлена между жиром и клетчаткой $r = -0,434$, слабая положительная между жиром ОЭ и КЕ $r = 0,432$, $r = 0,433$. Остальные показатели были очень слабо коррелированы между собой.

Таблица 3 - Корреляционная взаимосвязь

Показатель	СП	СК	СЗ	СЖ	БЭВ	ОЭ
СЖ	0,658	-0,434	-0,324	1,0	-	-
БЭВ	0,659	-0,505	-0,427	-0,380	1,0	-
ОЭ	0,255	-0,980	-0,209	0,432	0,501	1,0
КЕ	0,255	-0,999	-0,204	0,433	0,500	0,997

Выводы

Результат комплексной оценки свидетельствует о том, что в условиях Северного Казахстана сенокосная масса костреца безостого характеризовалась высокими качественными показателями. На основании полученных данных химического состава дана характеристика питательной и энергетической ценности сенокосной массы сортов и популяций костреца безостого селекции НПЦЗХ и омской. Выявлено что на содержание белка и клетчатки в сенокосной массе костреца безостого основное влияние оказывали условия года. Лучшей питательностью в комплексе признаков обладала сенокосная масса, полученная в первый год пользования. Отмечено, что сырой протеин накапливался в первый год пользования, а в процессе роста и развития растений происходило увеличение концентрации всех питательных веществ, кроме протеиновой. Сравнительный анализ омских и местных сортов и популяций костреца безостого в среднем за три года, показал, незначительное отличие по качественным показателям. Стабильно высокое качество сохраняли 13 популяций местной и омской селекции, превысившие стандарт сорт Акмолинский изумрудный, которые рекомендуется использовать в дальнейшем селекционном процессе. Лучшими по кормовой питательности были: сложногогибридная популяция К-899 (0,704 кг/кг) и сорт СибНИИСХОЗ 189 (0,710 кг/кг) оригинальный. Популяции К-799 и К-805 с показателем 13,06% и 13,38%, характеризовались как высокобелковые. Все исследуемые образцы в среднем за три года обеспечивали высокую питательную ценность сухого вещества.

Благодарность: Работа выполнена в рамках бюджетной программы министерства сельского хозяйства Республики Казахстан: BR22884393 «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии»

Список литературы

1. Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И. Кормовая продуктивность и питательная ценность сортов костреца безостого в Красноярском крае [Текст] //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 7 (184). – С. 176-185.
2. Барашкова Н. В., Устинова В. В. Луговое кормопроизводство и ресурсосберегающие приемы повышения продуктивности кормовых угодий Якутии (обзор) [Текст] //Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – №. 3. – С. 303-316.
3. Расторгуева, М. В. Влияние экологически чистых регуляторов роста на урожайность костреца безостого в условиях криолитозоны [Текст] //Успехи современной науки. – 2016. – Т. 2. – №. 3. – С. 54-57.
4. Сагалбеков У. М., Байдалин М.Е., Байдалина С.Е., Ахет А.О., Байкен А.С. // Izdenister natigeler - Исследования, результаты. – Алматы, 2022. - №4 (96) – С. 54-63.
5. Алексеева В.И., Платонова А.З. Биологическая оценка костреца безостого в различных агроклиматических зонах Якутии [Текст] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021;51(6):22-30. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-3>
6. Косолапов В.М., Количественная и качественная характеристика сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы [Текст] / В.М. Косолапов, Ф.В. Воронкова - М.: Угрешская типография, 2014. - 160 с.
7. Кузнецов В. М. Кормовые средства в рационах крупного рогатого скота Сахалинской области. – 2022.

8. Байкалова Л. П., Едимеичев Ю.Ф., Колесников В.А., Машанов А.И. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае [Текст] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 5 (140). – С. 102-108.
9. Косолапов, В.М., Трофимов И. А. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы. – М.: Издательский дом «Типография» Россельхозакадемии, 2016. – С. 183-184.
10. Тормозин, М.А. Влияние возраста травостоя на семенную продуктивность костреца безостого [Текст] / М.А.Тормозин, А.В. Беляев, Е.М. Тихолаз // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 6 (173). – С. 59-63.
11. Кашеваров Н. И., Тюрюков А. Г., Осипова Г. М. Урожайность костреца безостого в разных природно-климатических зонах Сибири [Текст] //Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – №. 11. – С. 81-83.
12. Jasinskas, A., Zaltauskas A., Kryzeviciene A. The investigation of growing and using of tall perennial grasses as energy crops [Text] // Biomass and Bioenergy. – 2008. – Т. 32. – №. 11. – Р. 981-987.
13. Филиппова, Н.И. Создание сорта костреца безостого Акмолинский изумрудный [Текст] //Биотехнология. Теория и практика. – 2012. – №. 1. – С. 30-36.
14. Смирнова, Т. Б., Темерева И. В., Шепелев В. В. Влияние влажности почвы на показатели качества сельскохозяйственных культур и продуктов их переработки [Текст] // Теоретические знания-в практические дела. – 2018. – С. 39-43.
15. Kashevarov N. I. et al. Investigation of the characteristics of smooth brome grass (Bromopsis inermis Leys) biological traits for cultivation under extreme environmental conditions [Text] // Russian agricultural sciences. – 2015. – Т. 41. – №. 1. – С. 14-17.
16. Попков Н.А. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник [Текст] / Н.А. Попков, В.Ф.Радчиков, А.И. Саханчук– Жодинов, 2011. – 260 с.
17. Бусыгин П. О. Подобед Л.И., Беспмятных Н.Н., Суздальцева М.А., Моденов Д.В. Питательность кормов как один из главных факторов продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных [Текст] //БИО. – 2020. – №. 10. – С. 26-31.

References:

1. Bajkalova L. P., Serebrennikov Yu. I. Kormovaya produktivnost i pitatel'naya cennost sortov kostreca bezostogo v Krasnoyarskom krae [Text] //Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – №. 7 (184). – S. 176-185.
2. Barashkova N. V., Ustinova V. V. Lugovoe kormoproizvodstvo i resursosberegayushie priemy povysheniya produktivnosti kormovykh ugodij Yakutii (obzor) [Text] //Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2021. – Т. 22. – №. 3. – S. 303-316.
3. Rastorgueva M. V. Vliyanie ekologicheskikh chistyykh regul'yatorov rosta na urozhajnost kostreca bezostogo v usloviyakh kriolitozony [Text] //Uspehi sovremennoy nauki. – 2016. – Т. 2. – №. 3. – S. 54-57.
4. Sagalbekov U. M., Bajdalin M.E., Bajdalina S.E., Ahet A.O., Bajken A.S. // Izdenister natigeler - Issledovaniya, rezultaty. – Almaty, 2022. - №4 (96) – S. 54-63.
5. Alekseeva V.I., Platonova A.Z. Biologicheskaya ocenka kostreca bezostogo v razlichnykh agroklimaticheskikh zonakh Yakutii. Sibirskiy vestnik sel'skoxozyajstvennoy nauki. 2021;51(6):22-30. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-3>
6. Kosolapov V.M., Kolichestvennaya i kachestvennaya harakteristika syrogo proteina kormovykh rasteniy, kormov i biologicheskogo materiala zhivotnykh i pticy [Text] / V.M. Kosolapov, F.V. Voronkova - M.: Ugreshskaya tipografiya, 2014. - 160 s.
7. Kuznecov V. M. Kormovye sredstva v racionah krupnogo rogatogo skota Sahalinskoy oblasti. – 2022.
8. Bajkalova L. P., Edimeichev Yu.F., Kolesnikov V.A., Mashanov A.I. Puti intensivifikatsii kormoproizvodstva v Krasnoyarskom krae [Text] //Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – №. 5 (140). – S. 102-108.

9. Kosolapov V.M., Trofimov I. A. Kormovye ekosistemy Centralnogo Chernozemya Rossii: agrolandshaftnye i tehnologicheskie osnovy. – M.: Izdatelskij dom «Tipografiya» Rosselhozakademii, 2016. – S. 183-184.
10. Tormozin M.A. Vliyanie vozrasta travostoya na semennuyu produktivnost kostreca bezostogo [Text] / M.A.Tormozin, A.V. Belyaev, E.M. Tiholaz // Agrarnyj vestnik Urala. – 2018. – № 6 (173). – S. 59-63.
11. Kashevarov N. I., Tyuryukov A. G., Osipova G. M. Urozhajnost kostreca bezostogo v raznyh prirodno-klimaticheskikh zonah Sibiri [Text] //Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2015. – T. 29. – №. 11. – S. 81-83.
12. Jasinskas A., Zaltauskas A., Kryzeviciene A. The investigation of growing and using of tall perennial grasses as energy crops [Text] // Biomass and Bioenergy. – 2008. – T. 32. – №. 11. – R. 981-987.
13. Filippova N.I. Sozdanie sorta kostreca bezostogo Akmolinskij izumrudnyj [Text] //Biotehnologiya. Teoriya i praktika. – 2012. – №. 1. – S. 30-36.
14. Smirnova T. B., Temereva I. V., Shepelev V. V. Vliyanie vlazhnosti pochvy na pokazateli kachestva selskohozyajstvennyh kultur i produktov ih pererabotki [Text] // Teoreticheskie znaniya-v prakticheskie dela. – 2018. – S. 39-43.
15. Kashevarov N. I. et al. Investigation of the characteristics of smooth brome grass (Bromopsis inermis Leys) biological traits for cultivation under extreme environmental conditions [Text] // Russian agricultural sciences. – 2015. – T. 41. – №. 1. – S. 14-17.
16. Popkov N.A. Normy kormleniya krupnogo rogatogo skota: spravochnik [Text] / N.A. Popkov, V.F.Radchikov, A.I. Sahanchuk– Zhodino, 2011. – 260 s.
17. Busygin P. O. Podobed L.I., Bepamyatnyh N.N., Suzdalceva M.A., Modenov D.V. Pitatelnost kormov kak odin iz glavnyh faktorov produktivnosti i zdorovya selskohozyajstvennyh zhivotnyh [Text] //BIO. – 2020. – №. 10. – S. 26-31.

**И.В. Чилимова*¹, Н.И. Филиппова¹, С.М. Дашкевич¹, О.О. Крадецкая¹,
М.У. Утебаев¹, Н.А. Рендов²**

¹ «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,
Научный центр, Қазақстан, coronela@mail.ru*, filippova-nady@mail.ru, vetka-da@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, chemplant@mail.ru

² П. А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті,
Омбы қ., Ресей, na.rendov@omgau.org

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚЫЛТЫҚСЫЗ АРПАБАСТЫҢ ШАБЫНДЫҚ МАССАСЫНЫҢ САПАСЫН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Мақалада 2019-2021 аралығында конкурстық сұрыпсынақ питомнигіндегі Омбы селекциясы мен АШҒӨО селекциясының қылтықсыз арпабастың 29 сорты мен күрделі-гибридті популяциясында шабындық массасының химиялық құрамы мен қоректік құндылығы бойынша кешенді бағалау нәтижелері көрсетілген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері мал азықтық сапасы бойынша ең бағалы үлгілер ауа-райы қолайлы 2019 жылы алынғаның көрсетті, вегетациялық кезеңдегі ылғалдылығы ГТК 1,6 тен болды, 1 класқа сәйкес шөп алынды. Шикі протеиннің мөлшері жылдар бойынша 8,87% - дан 16,64%-ға дейін, алмасу энергиясы 8,79 мДж – 9,66 мДж, азықтық бірлік 0,626 - 0,756 кг/кг өзгерді. Азық өлшемі ең көп саны пайдаланудың үшінші жылында 0,755 - 0,756 кг/кг алынды. Шөп массалық қоректік құндылығы бойынша 13 ең жақсы популяция анықталды. Омбы селекциясы мен АШҒӨО селекциясының шөптеріндегі қоректік заттардың құрамын салыстыра отырып, болмашы айырмашылықтар табылды. Шикі жасұнықтың массалық үлесіне қоректілік құндылықтың (алмасу энергиясы мен азық өлшемі) кері байынанысының жоғары дәрежесі белгіленген корреляция коэффициенті $r = -0,999$ тен болды.

Кілт сөздер: қылтықсыз арпабас, шабындық массасы, сапасы, ақуыз, жасұнық, азық өлшемі, қоректілік құндылығы.

**I.V. Chilimova*¹, N.I. Filippova¹, S.M. Dashkevich¹, O.O.Kradetskaya¹,
M.U. Utebaev¹, N. Rendov²**

¹ “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP,
Kazakhstan, Nauchnyi settl, coronela@mail.ru*, filippova-nady@mail.ru, vetka-da@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, chemplant@mail.ru

² Omsk State agrarian university named after P. A. Stolypin,
Omsk, Russia, na.rendov@omgau.org

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE HAY MASS OF A BONFIRE WITHOUT A BONFIRE IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

The article presents the results of a comprehensive assessment of the quality of the chemical composition and nutritional value of the haymaking mass of 29 varieties and complex hybrid populations of the boneless stalk of Omsk breeding and NPCX in the nursery of competitive variety testing for the period from 2019 to 2021. The results of the research indicate that the most valuable forage samples were obtained in favorable weather conditions in 2019, with the degree of moisture of the growing season of the GTK 1.6, hay corresponding to class 1 was obtained. The crude protein content ranged from 8.87% to 16.64% over the years, the exchange energy of 8.79 MJ - 9.66 MJ, feed units 0.626 - 0.756 kg/kg. The largest number of feed units was obtained in the third year of use 0.755 - 0.756 kg/kg. The 13 best populations representing the nutritional value of the hay mass have been identified. Comparing the nutrient content in the hay of the Omsk seedling selection and the selection of NPCCH, insignificant differences were found. A high degree of inverse dependence of the nutritional value (exchange energy and feed units) on the mass fraction of crude fiber with a correlation coefficient $r = -0.999$ has been established.

Keywords: boneless stalk, hay mass, quality, protein, fiber, feed units, nutritional value.

МРНТИ 633.11:658.562

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/25>

С.М.Дашкевич, М.У. Утебаев, Е.К. Кауржанов, О.О. Крадецкая, И.В. Чилимова*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
Казахстан, п. Научный, vetka-da@mail.ru*, chemplant@mail.ru, yelzhas_90@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, coronela@mail.ru*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

Аннотация

В статье представлены результаты сравнительной оценки технологических свойств зерна сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской и иностранной селекции. В среднем, по массе 1000 зерен, натуре и стекловидности зерна казахстанские сорта (33,3г, 799г/л, 60% соответственно) превышали зарубежные (32,1г, 790 г/л и 58%). Высоким содержанием белка и клейковины в зерне при хорошем ее качестве отличались Боевчанка и Асыл сапа (16,99%, 36,1% и 76 ед. ИДК; 17,15% 36,0% и 68 ед. ИДК), они же отличались максимальным водопоглощением 79,8 мл и 99 е.в. и 77,0 мл и 94 е.в. Максимальный уровень удельной работы

деформации теста (W) отмечен у Астаны (431 е.а.) и Асыл сапы (430 е.а.). У сортов иностранных оригинаторов определен более высокий объем хлеба- 709 мл из 100 г муки в сравнении с казахстанскими-683 мл. Показано, что все изучаемые сорта классифицированы как твердозерные и среднетвердозерные хлебопекарного направления. Сорта казахстанской селекции, отнесенные к твердозерным: Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная, Асыл сапа, Шортандинская 2014, Шортандинская 2012, Айна, зарубежной-Ликамеро, Анабель, Гранни, Алиция. Установлено преимущество линейки казахстанских сортов в сравнении с иностранными по показателям физических, физико-химических свойств зерна и реологических свойств теста.

Ключевые слова: пшеница, сорт, физические и физико-химические свойства зерна, реологические свойства теста, хлебопекарные характеристики

Введение

Сложный климатический фон Северного Казахстана требует тщательного подбора линейки сортов, высеваемых в производстве. В связи с этим создание и внедрение в производство новых сортов яровой мягкой пшеницы, обладающих комплексным свойством адаптивности к условиям выращивания по урожайности и технологическим свойствам зерна, является наиболее актуальным направлением в селекции. Установлено, что влияние года и местности, а также их взаимодействие играют решающую роль в определении агрономических и качественных характеристик пшеницы [1]. Кроме того, в оценке следует учитывать, что эколого-географический критерий является одним из принципов подбора пар для скрещивания и создания разнообразных популяций для селекции [2]. Дополнительно, такая информация отражает направление селекции, интенсивность привлечения генотипов пшеницы из других селекционных учреждений и вероятность «генетической эрозии» [3].

Создание высокопродуктивных сортов с высокой экологической пластичностью, в том числе и по качеству зерна – одна из главнейших задач селекции в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А.И.Бараева (далее Центр), расположенном в Акмолинской области, на южных карбонатных черноземах

Известно, что ценность пшеницы определяется ее химическим составом, технологическими и пищевыми достоинствами [4, 5, 6], однако не всегда эти признаки сочетаются с высокой продуктивностью. Хорошие результаты были получены, когда при гибридизации в качестве материнской формы брались высокоурожайные сорта пшеницы местной селекции, в генотипе которых в процессе ступенчатых скрещиваний был накоплен ряд ценных признаков, в том числе и качество зерна [7].

В селекционных питомниках проведено сравнительное изучение сортов казахстанской и иностранной селекции по качеству зерна.

Цель исследований - провести комплексную оценку качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской и иностранной селекции для дальнейшего использования в селекционных программах и рекомендаций сельхозтоваропроизводителям.

Объект и методы исследований: объектом исследований служили сорта казахстанской селекции- Дархан Дэн, Карагандинская 22 (Карагандинская СХОС имени А.Ф.Христенко), Карабалыкская 90, Айна (Карабалыкская СХОС), Акмола 2, Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Шортандинская 2012, Шортандинская 2014, Таймас, Асыл сапа (ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева»), сорта Сигма, Боевчанка- (Омский АНЦ, Россия,) Ликамеро-Франция, Анабель-Нидерланды, Гранни-Австрия, Алиция-Чехия.

Качество зерна оценивалось в аккредитованном центре по определению качества почвы и растениеводческой продукции ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева», аттестат аккредитации № KZ.И.03.15.38 от 15 сентября 2014 года.

Определялись показатели физических и физико-химических свойств: натура по ГОСТ 10840-2017, содержание белка в соответствии с ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка, содержание и качество клейковины по СТ РК 1054 – 2002. Определение содержания и качества клейковины с использованием механизированных

средств МОК – 1М, ИДК- 3М (измеритель деформации клейковины), масса 1000 зерен по ГОСТ 10842-89, стекловидность по ГОСТ 10987 – 76. Определение стекловидности зерна. Классификация зерна проводилась по СТ РК 1046-2008. Пшеница. Технические условия. Объектом исследований служило зерно 14 сортов яровой мягкой пшеницы различного происхождения, урожая 2022-2023гг. Твердозерность, диаметр зерна определялись с помощью анализатора отдельных зерен SKCS 4100. Размол зерна проводился на мельницах 3100 (Pertin, Швеция) (шрот), CD 1 (Chopin, Франция), (мука для альвеографа и фаринографа), для оценки хлебопекарных свойств муку получали на мельнице Бюллер МЛУ 202.

Альвеографирование проводилось с применением прибора альвеографа фирмы Chopin (NG с приставкой альвеолинк) на основе стандарта Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа. ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4:91).

В процессе исследований установлены следующие показатели: упругость теста (P), растяжимость (L), удельная работа деформации теста (W) в единицах альвеографа, величина которых автоматически записывается на табло прибора. Определение реологических свойств теста в процессе его замеса проводилось на приборе фаринограф Brabender по ГОСТ ИСО 5530-1-2013 (ИСО 5530-1:1997) Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа.

Результаты и обсуждение

В результате изучения качества 11 сортов яровой мягкой пшеницы за два года, установлено варьирование признака содержание белка у казахстанских сортов в пределах 15,26-17,15%, у иностранных – 15,21-16,99%, с преимуществом казахстанских по среднему показателю 15,81 и 15,76% (таблица 1 и 2). Наиболее высокой белковостью среди сортов казахстанской селекции отличался сорт Асыл сапа (17,15%), иностранной- Боевчанка (16,99%).

В среднем, по массе 1000 зерен, натуре и стекловидности зерна казахстанские сорта (33,3г, 799г/л, 60% соответственно) превышали иностранные (32,1г, 790 г/л и 58%). Максимальными данными по массе 1000 зерен характеризовался сорт Дархан Дэн (35,4г), по натуре сорта Анабель и Алиция (809г/л), стекловидности Айна (68%).

Из качественных показателей зерна большое значение придаётся количеству и качеству клейковины. Содержание и качество клейковины в зерне сортов пшеницы контролируется генетически, хотя во многом зависит и от условий внешней среды [8]. Высоким содержанием клейковины в зерне при хорошем ее качестве отличались сорта Боевчанка и Асыл сапа (36,1 % и 76 ед. ИДК, 36,0% и 68 ед. ИДК).

Таблица 1 - Физические и физико-химические свойства зерна сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской селекции

Сорт, линия	Содержание белка, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Содержание клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК
Акмола 2	16,30	33,0	799	59	34,7	82
Шортандинская 95 улучшенная	15,58	35,2	800	61	33,8	86
Асыл сапа	17,15	30,0	780	61	36,0	68
Шортандинская 2012	15,63	34,8	808	59	31,4	70
Астана	16,26	31,3	799	64	35,5	86
Таймас	15,64	32,7	790	60	34,0	85
Шортандинская 2014	15,78	32,7	802	62	33,8	90
Айна	15,26	35,0	808	68	30,3	84
Карабалыкская 90	15,37	32,0	804	61	31,1	62
Карагандинская 22	15,59	33,6	800	58	31,3	69
Дархан Дэн	15,31	35,4	803	52,5	32,5	87

Min-max $\bar{x}$	15,26-17,15 15,81	30,0-35,2 33,3	780-808 799	58-68 60	30,3-36,0 33,0	62-90 79

Таблица 2 - Физические и физико-химические свойства зерна сортов яровой мягкой пшеницы иностранной селекции

Сорт, линия	Содержание белка, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Содержание клейко-вины, %	Качество клейковины, ед. ИДК
Сигма	16,25	32,7	787	60	29,9	59
Боевчанка	16,99	31,0	784	55	36,1	76
Омская 36	16,05	36,7	793	60	32,6	66
Ликамеро	14,91	32,1	742	57	31,3	73
Анабель	15,21	29,4	809	56	30,9	71
Гранни	15,28	32,7	795	54	32,6	92
Алиция	16,47	32,1	809	55	35,6	90
Min-max $\bar{x}$	15,21-16,99 15,76	29,4-35,0 32,1	742-809 790	55-68 58	29,9-35,6 32,4	59-92 78

Реологические свойства теста характеризуют хлебопекарный потенциал пшеницы [9,10]. Альвеографическая оценка показала преимущество казахстанских сортов (в среднем W 354 е.а.) в сравнении с иностранными (W 288 е.а.) (таблица 3 и 4). Наиболее ценными по удельной работе деформации теста W и сбалансированности его упругости и растяжимости р/Л оказались сорта Астана, Асыл сапа, Омская 36 соответственно (431 е.а. и 1,34; 430 е.а. и 1,23; 412 е.а. и 1,80).

По фаринографу определялась водопоглотительная способность муки (ВПС) в миллилитрах (мл), валориметрическая оценка в единицах валориметра (е.в.), характеризующие ее силу. Высокобелковой муке свойственно большое водопоглощение [11,12]. Самые высокобелковые сорта в данном исследовании отличались максимальным водопоглощением и валориметрической оценкой (Асыл сапа -79,8 мл и 99 е.в., Боевчанка-77,0 мл и 94 е.в.). Казахстанские сорта отличались от зарубежных более высокими данными фаринографа (в среднем ВПС соответственно 76,2 и 74,7мл, валориметрическая оценка- 87 и 85 е.в.) (таблица 3 и 4).

Таблица 3 - Реологические и хлебопекарные характеристики сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской селекции

Сорт, линия	W, е.а.	P/L	Водопогл-ощение, мл	Валориметрическая оценка, е.в.	Объем хлеба, мл	Формо-устойчивость, h/d	Общая хлебопекарная оценка, балл
Акмола 2	374	1,77	77,0	89	725	0,51	4,9
Шортандинская 95 улучшенная	350	1,65	76,7	83	700	0,43	4,7
Асыл сапа	430	1,23	79,8	99	665	0,48	4,9
Шортандинская 2012	359	1,80	76,2	88	650	0,54	4,7
Астана	431	1,34	76,5	86	692	0,47	4,8
Таймас	328	1,78	75,7	90	695	0,46	4,8
Шортандинская 2014	340	1,70	75,3	85	665	0,42	4,6
Айна	260	0,85	73,4	77	730	0,46	4,7
Карабалыкская 90	306	2,98	75,3	88	690	0,48	4,6

Карагандинская 22							4,9
Дархан Дэн	366	2,6	76,7	90	655	0,58	
Min-max	357	1,41	76,4	89	655	0,51	4,7
$\bar{x}$	260-431 354	0,85- 2,98 1,73	73,4-79,8 76,2	77-99 87	650-730 683	0,43-0,58 0,49	4,6-4,9 4,8

Высококачественные пшеницы в чистом виде не всегда дают хлеб с высоким объемом и хорошей пористостью [13]. При изучении хлебопекарных свойств сортов казахстанской селекции установлено варьирование объема хлеба в пределах 650-730 мл из 100 г муки, при среднем уровне по всем сортам- 683 мл. Тогда как, сорта иностранных оригинаторов показали более высокий объем- 650-775 мл, среднее по группе- 709 мл. Общая хлебопекарная оценка включает в себя оценку внешних и внутренних признаков хлеба: выпеченный хлеб, независимо от происхождения сортов характеризовался хорошей формой и цветом корки, мелкой равномерной пористостью, хорошей восстанавливаемостью мякиша, и соответственно высокими визуальными и балловыми оценками (4,6-4,9 баллов).

Таблица 4 - Реологические и хлебопекарные характеристики сортов яровой мягкой пшеницы иностранной селекции

Сорт, линия	W, е.а.	P/L	Водопоглощение, мл	Валориметрическая оценка, е.в.	Объем хлеба, мл	Формоустойчивость, h/d	Общая хлебопекарная оценка, балл
Сигма	292	2,34	75,5	94	707	0,52	4,7
Боевчанка	375	1,32	77,0	94	705	0,53	4,8
Омская 36	412	1,80	75,6	90	750	0,44	4,8
Ликамеро	293	0,92	73,5	90	695	0,44	4,6
Анабель	282	1,14	74,6	88	650	0,48	4,6
Гранни	250	1,04	74,9	74	665	0,44	4,6
Алиция	266	0,65	74,3	81	770	0,43	4,8
Min-max							
$\bar{x}$	250-375 288	0,65-2,34 1,18	73,5-77,0 74,7	74-94 85	650-775 709	0,43-0,53 0,47	4,6-4,8 4,7

Успешная селекция растений, оценка новых сортов по типу конечного использования во многом зависит от твердозерности, признака характеризующего твердость эндосперма и оболочек зерна [14,15].

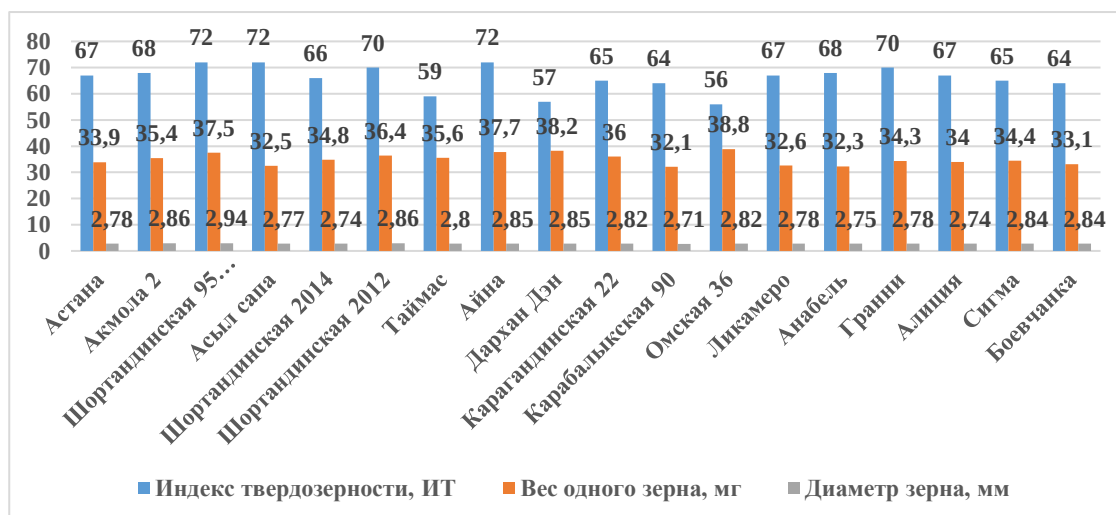


Рисунок 1- Анализ твердозерности по прибору SKCS 4100

В мукомольной и хлебопекарной промышленности ожидается, что более твердые зерна пшеницы будут иметь более высокое качество. В результате анализа отдельных зерен на приборе SKCS-4100 по индексу твердозерности (ИТ) определены твердозерные (66-120) и среднетвердозерные (53-65) формы пшеницы хлебопекарного направления, тогда как мягкозерные формы (0-47) предполагается использовать на кондитерские цели. Сорта казахстанской селекции, отнесенные к твердозерным: Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная, Асыл сапа, Шортандинская 2014, Шортандинская 2012, Айна, зарубежной-Ликамеро, Анабель, Гранни, Алиция. Как среднетвердозерные классифицированы сорта Таймас, Дархан Дэн, Карабалыкская 90, Карагандинская 22, Омская 36, Сигма и Боевчанка (рисунок 1).

Наиболее крупнозерными в результате взвешивания одного зерна оказались сорта Дархан Дэн (38,2 мг), и Омская 36 (38,8 мг). Казахские сорта в среднем крупнее иностранных по массе 1000 зерен: соответственно 33,1 г и 32,1 г, по весу одного зерна 35,4 мг и 34,2 мг.

Выводы Таким образом, в результате оценки технологических свойств зерна сортов яровой мягкой пшеницы установлено преимущество казахских сортов по ряду показателей качества: по массе 1000 зерен, натуре и стекловидности, альвеографической и фаринографической оценке, тогда как, по хлебопекарным характеристикам, в частности объему хлеба зарубежные сорта показали лучший результат. Все изучаемые сорта классифицированы как твердозерные и среднетвердозерные хлебопекарного направления. Сорта казахстанской селекции, отнесенные к твердозерным: Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная, Асыл сапа, Шортандинская 2014, Шортандинская 2012, Айна, зарубежной-Ликамеро, Анабель, Гранни, Алиция.

Благодарности: Исследования проведены в рамках научно-технической программы по программно-целевому финансированию на 2024-2026 годы (Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан) BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана».

Список литературы

1. Bornhofen, E., Woyann, L. G., Bozi, A. H., Stoco, M. G., Marchioro, V. S., & Benin, G. (2018). Associations between agronomic and bread-making quality traits in wheat: location and crop-year effects. *Científica*, 46(1), 38-41.
2. Rubets, V. S., Pylnev, V. V., Voronchihina, I. N., Kotenko, Y. N., & Taranova, D. D. (2021, November). Screening economically important features of spring common wheat varieties of CIMMYT breeding in the central Russia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 845, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
3. Утебаев, М. У., Дашкевич, С. М., Крадецкая, О. О., Чилимова, И. В., & Боме, Н. А. (2024). Оценка генетического разнообразия глиндинкодирующих локусов у образцов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), созданных в различных селекционных центрах Казахстана и России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 28(3), 263-275.
4. Кандауров В. И. и др. Некоторые вопросы селекции яровой пшеницы на продуктивность и иммунитет на севере Казахстана // *Науч.-техн. бюл. Шортанды*, 1974. С. 15-22.
5. Кипшакбаева* Г., Амантаев Б., Тлеулина З., Кипшакбаева А., Турбекова А. (2021). Пластичность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северного казахстана. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 59–70. <https://doi.org/10.37884/4-2021/07>
6. Нурпеисов И., Баймагамбетова К., Булатова К., Сарбаев, А., Ержебаева, Р. (2024). Создание нового конкурентоспособного и адаптированного к условиям юга и юго-востока республики казахстан сорта яровой мягкой пшеницы. *Izdenister Natigeler*, (2-1 (special), 331–341. <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/569>

7. Ivanisov, M., Marchenko, D., Romanyukina, I., Chukhnenko, Y., & Kirin, A. (2023, January). The Quality of Grain and Flour of Winter Soft Wheat in the Inter-Station Test. In International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (pp. 1235-1241). Cham: Springer Nature Switzerland.
8. Zhang, D., Yuan, Y., Su, Y., & Li, S. (2016). Analysis of dough rheological property and gluten quality characteristics in wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides* (Körn. ex Asch. et Graebn.) Schweinf.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 63, 675-683.
9. Анисимова Л. В., Ахмед С. О. И. Реологические свойства теста из смеси пшеничной и цельносмолотой овсяной муки //Ползуновский вестник. – 2017. – №. 3.
10. Анисимова, Л. В., Серебrenникова, Е. С., Бондаренко, В. Е., & Басов, В. Ю. (2018). Реологические свойства теста из смеси пшеничной и люпиновой муки. *Ползуновский вестник*, (4), 40-44.
11. Нецветаев, В. П., Третьяков, М. Ю., Козелец, Я. О., & Ащеулова, А. П. (2018). Реологические свойства зерна в потомстве озимой мягкой пшеницы от гибридизации с амилопектиновым сортом. *Региональные геосистемы*, 42(1), 30-37.
12. Rakszegi, M., Balázs, G., Békés, F., Harasztos, A., Kovács, A., Láng, L., ... & Tömösközi, S. (2014). Modelling water absorption of wheat flour by taking into consideration of the soluble protein and arabinoxylan components. *Cereal Research Communications*, 42(4), 629-639.
13. Мелешкина Е.П. Совершенствование классификации заготавливаемого зерна сильной пшеницы на основе изучения ее хлебопекарных свойств: автореф. дис. ... канд. техн. наук.- М., 1990.-24с.
14. Haraszi, R., Juhász, A., Sissons, M., Rakszegi, M., Tamás, L., & Anderssen, R. S. (2013). Rheological hardness index for assessing hardness of hexaploids and durum. *Cereal Chemistry*, 90(5), 430-438.
15. Dashkevich, S. M., Utebayev, M. U., Kradetskaya, O. O., Chilimova, I. V., Zhylykbaev, R. S., & Babkenov, A. T. (2022). The Genetic Potential of Spring Durum Wheat Grain Quality in the North of Kazakhstan. *Online J. Biol. Sci*, 22(3), 347-355.

References

1. Bornhofen, E., Woyann, L. G., Bozi, A. H., Stoco, M. G., Marchioro, V. S., & Benin, G. (2018). Associations between agronomic and bread-making quality traits in wheat: location and crop-year effects. *Científica*, 46(1), 38-41.
2. Rubets, V. S., Pylnev, V. V., Voronchihina, I. N., Kotenko, Y. N., & Taranova, D. D. (2021, November). Screening economically important features of spring common wheat varieties of CIMMYT breeding in the central Russia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 845, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
3. Utebaev, M. U., Dashkevich, S. M., Kradeckaya, O. O., Chilimova, I. V., & Bome, N. A. (2024). Ocenka geneticheskogo raznoobraziya gliadinkodiruyushih lokusov u obrazcov yarovoj pshenicy (*Triticum aestivum* L.), sozdannyh v razlichnyh selekcionnyh centrakh Kazahstana i Rossii. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 28(3), 263-275.
4. Kandaurov V. I. i dr. Nekotorye voprosy selekcii yarovoj pshenicy na produktivnost i immunitet na severe Kazahstana // Nauch.-tehn. Shortandy, 1974. S. 15-22.
5. Kipshakbaeva*, G., Amantaev, B. ., Tleulina, Z. ., Kipshakbaeva, A. ., & Turbekova , A. . (2021). Plastichnost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah severnogo kazahstana. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 59–70. <https://doi.org/10.37884/4-2021/07>
6. Nurpeisov I., Bajmagambetova K., Bulatova K., Sarbaev, A., Erzhebaeva, R. (2024). Sozdanie novogo konkurentosposobnogo i adaptirovannogo k usloviyam yuga i yugo-vostoka respubliky kazahstan sorta yarovoj myagkoj pshenicy. *Izdenister Natigeler*, (2-1 (special), 331–341. <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/569>
7. Ivanisov, M., Marchenko, D., Romanyukina, I., Chukhnenko, Y., & Kirin, A. (2023, January). The Quality of Grain and Flour of Winter Soft Wheat in the Inter-Station Test.

In International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (pp. 1235-1241). Cham: Springer Nature Switzerland.

8. Zhang, D., Yuan, Y., Su, Y., & Li, S. (2016). Analysis of dough rheological property and gluten quality characteristics in wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides* (Körn. ex Asch. et Graebn.) Schweinf.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 63, 675-683.

9. Anisimova L. V., Ahmed S. O. I. Reologicheskie svojstva testa iz smesi pshenichnoj i celnosmolotoj ovsyanoj muki //Polzunovskij vestnik. – 2017. – №. 3.

10. Anisimova, L. V., Serebrenikova, E. S., Bondarenko, V. E., & Basov, V. Yu. (2018). Reologicheskie svojstva testa iz smesi pshenichnoj i lyupinovoj muki. *Polzunovskij vestnik*, (4), 40-44.

11. Necvetaev, V. P., Tretyakov, M. Yu., Kozelec, Ya. O., & Asheulova, A. P. (2018). Reologicheskie svojstva zerna v potomstve ozimoj myagkoj pshenicy ot gibridizacii s amilopektinovym sortom. *Regionalnye geosistemy*, 42(1), 30-37.

12. Rakszegi, M., Balázs, G., Békés, F., Harasztos, A., Kovács, A., Láng, L., ... & Tömösközi, S. (2014). Modelling water absorption of wheat flour by taking into consideration of the soluble protein and arabinoxylan components. *Cereal Research Communications*, 42(4), 629-639.

13. Meleshkina E.P. Sovershenstvovanie klassifikacii zagotovlyaemogo zerna silnoj pshenicy na osnove izucheniya ee hlebopekarnyh svojstv: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk.- M., 1990.-24s.

14. Haraszi, R., Juhász, A., Sissons, M., Rakszegi, M., Tamás, L., & Anderssen, R. S. (2013). Rheological hardness index for assessing hardness of hexaploids and durums. *Cereal Chemistry*, 90(5), 430-438.

15. Dashkevich, S. M., Utebayev, M. U., Kradetskaya, O. O., Chilimova, I. V., Zhylykbaev, R. S., & Babkenov, A. T. (2022). The Geneti c Potential of Spring Durum Wheat Grain Quality in the Nort h of Kazakhstan. *OnLine J. Biol. Sci*, 22(3), 347-355.

С.М.Дашкевич*, М.У. Утебаев, Е.К. Кауржанов, О.О. Крадецкая, И.В.Чилимова
«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,
Научный центр, Қазақстан, vetka-da@mail.ru*, chemplant@mail.ru, yelzhas_90@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, coronela@mail.ru

АСТЫҚ САПАСЫ БОЙЫНША ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа

Мақалада қазақстандық және шетелдік селекциядағы жаздық жұмсақ бидай сорттары дәнінің технологиялық қасиеттерін салыстырмалы бағалау нәтижелері берілген. Орташа алғанда 1000 дәннің салмағы, дәннің табиғаты мен шынылығы бойынша қазақстандық сорттар (тиісінше 33,3г, 799г/л, 60%) шетелдіктерден (32,1г, 790г/л және 58%) асып түсті. Боевчанка мен Асыл сапа дәннің құрамындағы белок пен клейковинаның жоғары құрамымен жақсы сапасымен (16,99%, 36,1% және 76 ИДК бірлігі; 17,15% 36,0% және 68 ИДК бірлігі) ерекшеленді, олар сонымен қатар суды максималды сіңірумен 79,8 мл және ерекшеленді. 99 э.в. және 77,0 мл және 94 э.в. Қамыр деформациясының меншікті жұмысының максималды деңгейі (Вт) Астанада (431 е.а.) және Асыл Сапада (430 е.а.) белгіленді. Шетелдік оригинаторлардың сорттарында нан көлемі жоғары – қазақстандықтармен салыстырғанда 100 г ұннан 709 мл – 683 мл. Барлық зерттелген сорттар нан пісіру мақсатында қатты дәнді және орташа қатты дәнді болып жіктеледі. Қазақстандық селекцияның қатты дәнді сорттарға жатқызылған сорттары: Астана, Ақмола 2, Шортандинская 95 жақсартылған, Асыл сапа, Шортандинская 2014, Шортандинская 2012, Айна, шетелдік-Ликамеро, Анабель, Гранни, Алисия. Дәннің физикалық, физика-химиялық қасиеттері және қамырдың реологиялық қасиеттері бойынша қазақстандық сорттар желісінің шетелдік сорттармен салыстырғанда артықшылығы анықталды.

Кілт сөздер: бидай, сорт, дәннің физикалық және физика-химиялық қасиеттері, қамырдың реологиялық қасиеттері, пісіру сипаттамалары.

S.M. Dashkevich*, M.U. Utebaev, E.K. Kairzhanov, O.O.Kradetskaya, I.V. Chilimova
“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP,
Kazakhstan, Nauchnyi settl, vetka-da@mail.ru*, chemplant@mail.ru, yelzhas_90@mail.ru,
oksana_cwr@mail.ru, coronela@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES BY GRAIN QUALITY

Abstract

The article presents the results of a comparative assessment of the technological properties of grain of spring soft wheat varieties of Kazakh and foreign selection. On average, in terms of weight of 1000 grains, the nature of the grain and glassiness of grain, Kazakhstani varieties (33.3g, 799g/l, 60%, respectively) exceeded foreign ones (32.1g, 790 g/l and 58%). The varieties Boyevchanka and Asyl Sapa were distinguished by a high content of protein and gluten in grain with good quality (16.99%, 36.1% and 76 IDK units; 17.15% 36.0% and 68 IDK units), they also differed in maximum water absorption of 79.8 ml and 99 e.v. and 77.0 ml and 94 e.v.. The maximum level of specific work of dough deformation (W) was noted in the varieties Astana (431 e.a.) and Asyl sapa (430 e.a.). For varieties of Kazakh selection, the average level of bread volume was 683 ml; varieties of foreign originators showed a higher volume of 709 ml from 100 g of flour. It is shown that all studied varieties are classified as hard-grain and medium-hard for baking purposes. Varieties of Kazakhstani selection classified as hard grain: Astana, Akmola 2, Shortandinskaya 95 improved, Asyl sapa, Shortandinskaya 2014, Shortandinskaya 2012, Aina, foreign-Likamero, Anabel, Granni, Alicia. The advantage of the line of Kazakh varieties in comparison with foreign ones in terms of grain quality and rheological properties of the dough has been established.

Key words: wheat, variety, physical and physico-chemical properties of grain, rheological properties of dough, baking characteristics

МРНТИ 68.35.49

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/26>

Дауров Д.Л.^{1,2}, Абилда Ж.К.¹, Календарь Р.Н.³, Волков Д.В.¹, Канат Р.^{1,2},
Аргынбаева А.¹, Шамекова М.Х.^{1,2}

¹ Институт биологии и биотехнологии растений, г.Алматы, Казахстан,
m.shamekova@gmail.com*

² Tanir Research Laboratory, г.Алматы, Казахстан,

³ University of Helsinki, Helsinki, Finland ,

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОКЛУБНЕЙ В БИОРЕАКТОРЕ

Аннотация

Целью представленного исследования являлась оптимизация жидкой питательной среды для роста и развития растений картофеля сорта Колумбо и получения из них микроклубней в биореакторе временного погружения. Оптимизацию жидкой среды планировалось проводить с использованием фитогомонов для улучшения показателей роста эксплантов и клубней. Для этих целей были отобраны гибберлиновая кислота (ГК), индоллил-3-масляная кислота (ИМК) и Кинетин.

В соответствии с проделанной работой в исследовании проведена оптимизация питательных сред МС по фитогормонам для роста и развития эксплантов растений картофеля и последующего образования из них микроклубней. Определена оптимальная концентрация для максимального роста растений.

Результаты показали, что наиболее оптимальной жидкой средой МС для получения хорошо развитых растений стала питательная среда, содержащая гормоны ГК (0.1 мг/л) и ИМК (0.5 мг/л), в которой самые высокие показатели длины побега составляли 6.5 ± 0.7 см, а средой для образования микроклубней среда с содержанием гормонов ИМК (2 мг/л) и Кинетин (2 мг/л). Данное исследование подтвердило эффективность одновременного использования гормонов ИМК и Кинетин при клубнеобразовании у *in vitro* растений картофеля.

Ключевые слова: картофель, фитогормоны, кинетин, ИУК, ИМК, биореактор, микроклубни.

Введение

Картофелеводство является одной из главных отраслей растениеводства как в мире 470 миллионов тонн в год (<https://www.fao.org>) так и в Казахстане 4,08 миллиона тонн в год (<http://stat.gov.kz/>). В настоящее время казахстанские производители полностью обеспечивают внутренний рынок картофеля, что видно по положительному торговому балансу, где экспорт значительно превышает импорт (<http://stat.gov.kz/>) (Рисунок 1).

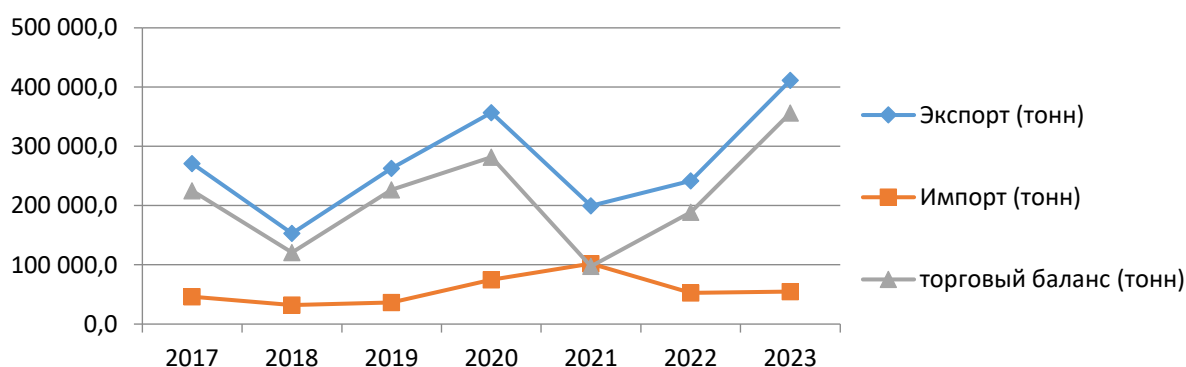


Рисунок 1. Экспорт, импорт и торговый баланс картофеля в РК в динамике с 2017 по 2023 годы (<http://stat.gov.kz/>)

В 2022 и 2023 годах урожайность картофеля в среднем по стране составила 20,5 тонн с гектара, а если смотреть на урожайность в разрезе 2001 по 2023 годы мы видим увеличение урожайности с 13,3 тонн до 20,5 тонн с гектара (<http://stat.gov.kz/>). По данным Союза картофелеводов Казахстана, увеличение урожайности по стране в основном произошло за счёт активного ввоза за последние десять лет семенного материала из Европейских стран, но всё равно является низким.

Данные FAOSTAT показывают (Рисунок 2), что урожайность в постсоветских странах, в том числе Казахстана, практически в два раза ниже урожайности таких стран как США, Дания, Нидерланды, Бельгия, Соединенное королевство и ЮАР.

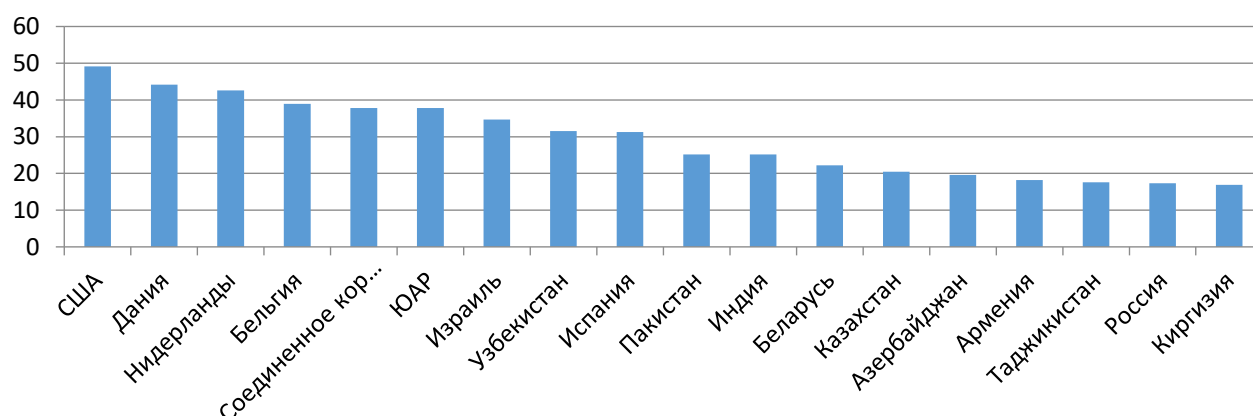


Рисунок 2. Сравнение урожайности картофеля в 2022 году по странам производителя (<https://www.fao.org>).

Низкая урожайность, в том числе картофеля это системная проблема, так как в Казахстане не существует эффективной системы семеноводства в связи с отсутствием национального стандарта семенного картофеля и эффективной системы контроля качества семян унифицированной с системами качества стран ведущих производителей семенного картофеля [1].

Производство предбазисного семенного картофеля в мире и в Казахстане происходит по традиционной схеме: получение безвирусных меристемных растений *in vitro*, их микроклубное размножение на агаризованной питательной среде в пробирках или контейнерах, получение из них миниклубней в контролируемых условиях с дальнейшим получением клубней в полевых условиях.

Поэтому наши исследования направлены на оптимизацию получения предбазисного безвирусного семенного материала одного из распространённых сортов картофеля в Казахстане – сорта «Коломбо», а именно микроклубней.

Альтернативой получения безвирусных меристемных растений на агаризованной среде в пробирках и контейнерах является получение их в биореакторе на жидкой питательной среде.

Использование биореактора позволяет получать большое количество микроклубней – до 165 000 штук с 1 куб.м. модульного биореактора [2]. Культивирование в жидкой среде приводит к лучшему росту, поскольку большая площадь эксплантов находится в контакте со средой.

Микроклубни это альтернативный источник семенного картофеля первого поколения, полученного из культуры тканей, который позволяет пересаживать растения *in vitro* в условия *in vivo*, а также решать проблемы хранения [3]. Одним из эффективных решений получения микроклубней картофеля *in vivo* является биореактор временного погружения, который в разы увеличивает производительность и снижает себестоимость микроклубней. Из спектра биореакторов для нашего эксперимента мы использовали систему RITA [4].

Для эффективного производства растений *in vitro* ключевую роль играют фитогормоны, которые являются натуральными или синтетическими веществами регулируемыми физиологические процессы в растениях, такие как деление, удлинение клеток, инициация корней и образование клубней.

Гормоны растений, небольшие химические вещества, также называемые фитогормонами, играют очень важную роль в развитии растений и их стрессоустойчивости [5].

Широко описана роль гормонов в регуляции ряда физиологических процессов в различных тканях и при определенных экологических условиях [6].

Целью данной статьи является определение наилучшей концентрации фитогормонов ГК (гиберлиновая кислоты), ИМК (индолил-3-масляная кислоты) и Кинетина для стимуляции роста и развития растений картофеля сорта Коломбо в биореакторе и для образования микроклубней. Эта работа основана на проведении экспериментов для выявления оптимальных условий, способствующих максимальной эффективности фитогормонов для конкретного сорта.

Материалы и методы

Материалом исследования являлся сорт картофеля Коломбо, оригинатор сорта НЗРС (Королевство Нидерландов), который возделывается в северных регионах Казахстана. Сорт внесен в государственный реестр селекционных достижений рекомендуемых к использованию и допущен к возделыванию в Республике Казахстан с 2016 года. Данный сорт хорошо приспособлен к различным климатическим условиям и типам почв, среднеустойчив к засухе, ультраранний - 55-65 дней после всходов, налив раннего урожая товарного качества происходит уже к 35-му дню (НЗРС).

В качестве исходного растительного материала сорта Коломбо были использованы безвирусные растения картофеля *in vitro* полученные из апикальной меристемы маточных растений [7], которые выращивали в стеклянных пробирках при световом режиме 16ч/8ч (свет/темнота) и влажности 50% на агаризованной питательной среде МС без гормонов до размера 5-6 листочков.

Клонирование растений *in vitro* для получения одноузловых эксплантов

Для помещения растений картофеля в биореактор их массово клонировали в стерильных условиях на агаризованной питательной среде МС без гормонов для получения достаточного количества растений для эксперимента при температуре 25°C, световом режиме 16/8 (день/ночь) и освещении 10,000 Люкс. Растения картофеля для черенкования на одноузловые сегменты должны были соответствовать следующим параметрам: иметь 5-6 листочков с хорошо развитым стеблем и корешками.

Культивирование эксплантов картофеля в биореакторе временного погружения

Культивирование происходило на МС среде Мурасиге и Скуг [8], с 3% сахарозой и разной концентрацией фитогормонов, с рН 5,8–6,0. Затем растения культивировали в биореакторе при температуре 25°C, световом режиме 16/8 (день/ночь), освещение 10,000 Люкс с подключением автоматического регулятора давления воздуха (0.5 bar). Замену питательной среды проводили периодичностью 3 раза в течение месяца.

Оптимизация регуляторов роста для роста и развития растений в биореакторе

Одноузловые экспланты, полученные из растений картофеля *in vitro* сорта Коломбо, были помещены в стерильный биореактор RITA в количестве 15 штук на каждый вариант питательной среды [8] (Таблица 1) в трёх повторностях. Растения культивировались в течении 30 дней. Подача питательной среды к растениям была организована в режиме каждые три часа на 4 минуты. Всего в эксперименте было задействовано 12 биореакторов по 15 эксплантов на 4 вида питательной среды.

Таблица 1. Комбинация питательных сред для роста и развития растений картофеля в биореакторе из одноузловых эксплантов

Питательная среда МС+ витамины (4,43 г/л)	Гормоны (мг/л)		
	Кинетин	ГК	ИМК
1	0		0
		0	
2	0		0
		0,1	
3	0,5		0

		0,1	
4	0	0,1	0,5

После 30 дневного культивирования исследуемых растений производилось измерение длины корня и длины побега растений, на основании вышеуказанных измерений были сделаны выводы по оптимальным показателям концентрации и составу гормонов.

Оптимизация регуляторов роста для образования микроклубней в биореакторе

После 30 дней культивирования на питательной для роста и развития растений из одноузловых эксплантов, питательную среду заменили на состав питательной среды МС с витаминами [8] с содержанием сахарозы 9%, и гормонами указанными в Таблице 2, pH 5.8–6.0. Затем все 12 биореакторов RITA помещали в темное помещение при температуре 18°C с подключением автоматического регулятора давления воздуха (0.5 bar). Культивирования растений проводили до образования микроклубней в течение 45 дней. Замену питательной среды проводили в интервале 3 раза в течение месяца. Подача питательной среды к растениям была в режиме через каждые три часа на 4 минуты.

Таблица 2. Комбинации питательных сред для получения микроклубней картофеля

Питательная среда МС+ витамины (4,43 г/л)	Гормоны (мг/л)	
	Кинетин	ИМК
М1	0	0
М2	0	2
М3	2	0
М4	2	2

Через 45 дней культивирования растений в условиях для образования микроклубней, их измеряли по наибольшей длине.

Результаты и обсуждения

Для Казахстанских фермеров производящих семена и товарный картофель сорта Коломбо крайне важно иметь качественные и дешёвые семена. В настоящей работе мы провели оптимизацию регуляторов роста в питательной среде используемой в биореакторе временного погружения для эффективного производства предбазисного семенного картофеля сорта Коломбо.

Согласно результатам, было выявлено что наиболее эффективной питательной средой для роста побегов у клонированных растений стала МС с содержанием гормонов ГК (0.1 мг/л), где максимальная длина побега составляла 5.5 ± 0.1 см (Рисунок 3А). Схожие показатели по длине побега были на питательных средах, содержащих гормоны Кинетин (0.5 мг/л) и ИУК (0.5 мг/л) и составляли 3.5 ± 0.1 см. Самый минимальный показатель был на безгормональной питательной среде МС, где длина побега составляла 1.5 ± 0.1 см.

Как видно из рисунка 3В, самые высокие показатели длины корня у клонированных растений были на питательной среде МС с содержанием ИУК (0.5 мг/л) и составляли 2.48 ± 0.1 см. Тогда как на питательных средах с содержанием гормонов Кинетин (0.5 мг/л) и ГК (0.1 мг/л) показатели были меньше и составляли 1.26 ± 0.1 и 1.4 ± 0.1 см соответственно. Так же

как и у длины побегов самый низкий показатель длины корня был в питательной среде без содержания гормонов.

Таким образом нами было выявлено что питательная среда МС с гормонами ГК (0.1 мг/л) эффективна для роста побегов и питательная среда МС с гормонами ИУК (0.5 мг/л) эффективна для получения растений с хорошей корневой системой.

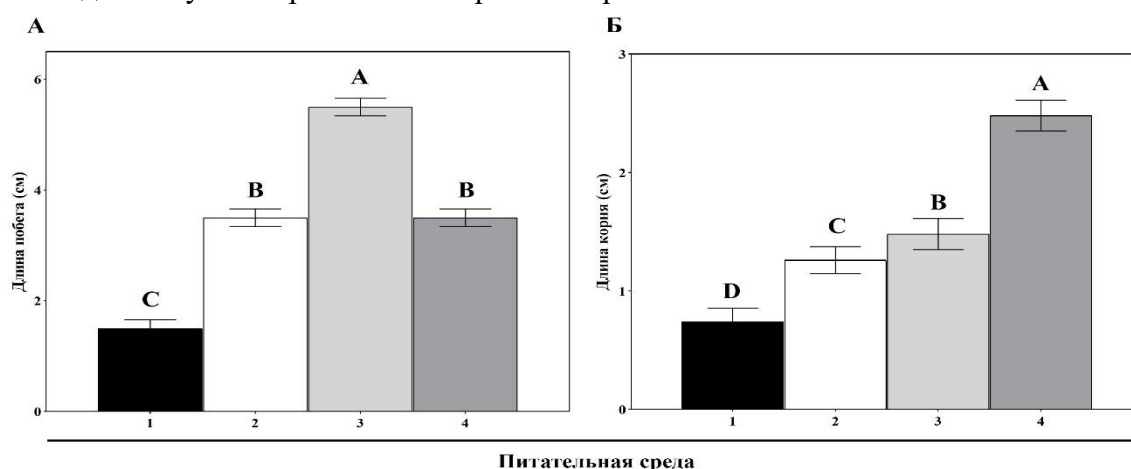


Рисунок 3. Показатели длины побега (А), длины корня (В) у клонированных растений на различных питательных средах МС с различными концентрациями гормонов.

Представленные данные представляют собой средние значения $\pm$ стандартное отклонение трех биологических повторов. Различными буквами обозначены варианты, имеющие значимые различия по критерию Дункана (Duncan HSD test) при $p < 0.05$.

В результате подбора оптимальных концентраций гормонов для стимулирования роста и развития растений в биореакторе было выявлено что питательная среда МС с содержанием гормонов ГК (0.1 мг/л) и ИМК (0.5 мг/л) положительно влияли на рост и развитие растений (Рисунок 4). Таким образом, самые высокие показатели составляли 6.5 ± 0.7 см, это согласовывается с исследованиями в которых была установлена положительная корреляция между скоростью размножения клеток и синергией между различными фитогормонами [9]. В питательной среде содержащий гормон ГК (0.1 мг/л) длина побега составляла 4.7 ± 0.9 см, что коррелирует с данными согласно которым ГК выступает в виде ингибитора роста клубней, но положительно влияет на рост надземной части растения [10]. На безгормональной и питательной среде МС с содержанием гормонов Кинетин (0.5 мг/л), ГК (0.1 мг/л) наблюдались схожие показатели 4.4 ± 0.8 и 4.3 ± 0.6 см соответственно. Таким образом наилучшей питательной средой для получения хорошо развитых растений стала питательная среда, содержащая гормоны ГК (0.1 мг/л) и ИМК (0.5 мг/л).

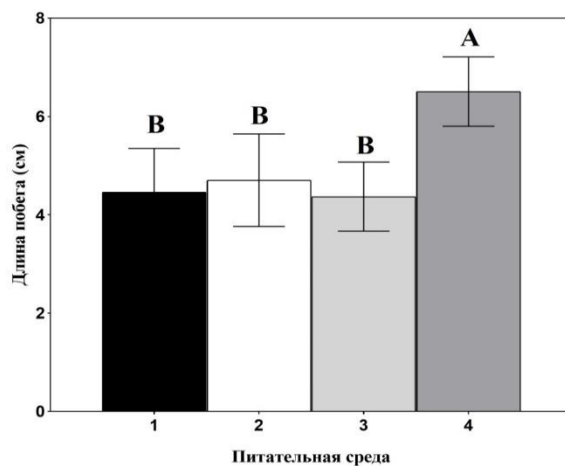


Рисунок 4. Показатели длины побега в биореакторе на различных питательных средах МС с различными концентрациями гормонов. Представленные данные представляют собой

средние значения $\pm$ стандартное отклонение трех биологических повторов. Различными буквами обозначены варианты, имеющие значимые различия по критерию Дункана (Duncan HSD test) при $p < 0.05$.

Была определена наилучшая концентрация гормонов для стимуляции клубнеобразования в биореакторе. Исследовались влияние различных гормонов и их концентраций на растения. Замена питательной среды, способствующей образованию микроклубней, производилась каждые 2 недели. Таким образом по результатам проведенного эксперимента нами было выявлено что максимальное образование микроклубней было в питательной среде МС с содержанием гормонов ИМК (2 мг/л) и Кинетин (2 мг/л) размер микроклубней составлял от 0.37–0.7 мм (Рисунок 5). На безгормональной питательной среде не было обнаружено образование микроклубней. Схожие результаты были получены при изучении формирования микроклубней картофеля на питательной среде с Кинетином с концентрацией 2,5 мг/л и на безгормональной среде [11]. Практически одинаковые показатели длины микроклубней были в питательных среда с гормонами ИМК (2 мг/л) и Кинетин (2 мг/л) и составляли 0.2 ± 0.3 мм.

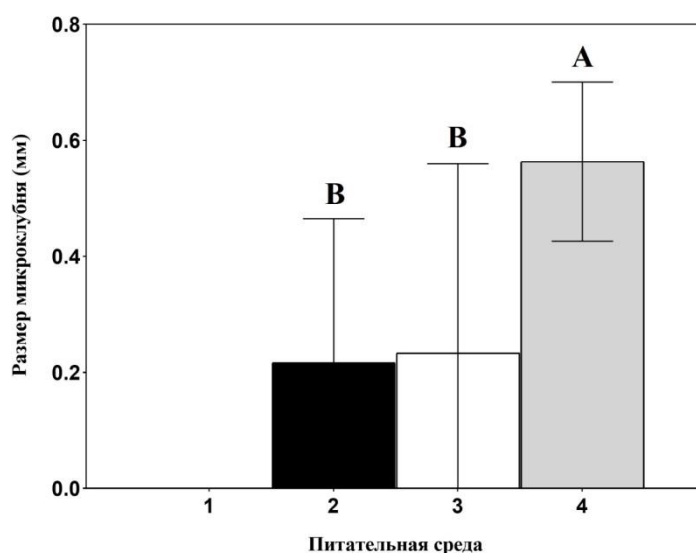


Рисунок 5. Показатели размера микроклубней на различных питательных средах МС с различными концентрациями гормонов. Представленные данные представляют собой средние значения $\pm$ стандартное отклонение трех биологических повторов. Различными буквами обозначены варианты, имеющие значимые различия по критерию Дункана (Duncan HSD test) при $p < 0.05$.

Выводы

В ходе проведения исследований по оптимизации состава и концентрации фитогормонов для роста и развития растений и образования микроклубней сорта Коломбо в биореакторе нами определена оптимальная жидкая среда МС для роста и развития растений содержащая гормоны ГК (0.1 мг/л) и ИМК (0.5 мг/л), а для образования микроклубней среда с содержанием гормонов ИМК (2 мг/л) и Кинетин (2 мг/л).

Благодарность: Данное исследование было выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (программы BR18574099 и гранта AP14870410).

Список литературы

1 Мухаметов, А., Даутканова, Д., Даутқанов, Н., Даулетбекова, А., & Шаймерденова, Ж. (2023). ПРОИЗВОДСТВО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КАЗАХСТАНЕ. Izdenister Natigeler, (2 (98), 412–422. <https://doi.org/10.37884/2-2023/41>

2 Hulscher, M., Krijgsheld, H., & Jongedijk, E. (1996). MASS PROPAGATION OF POTATO MICROTUBERS IN JAR FERMENTORS. *Acta Horticulturae*, 440, 533–538. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1996.440.93>

3 Engels, J. M. M., & Ebert, A. W. (2021). A Critical Review of the Current Global Ex Situ Conservation System for Plant Agrobiodiversity. I. History of the Development of the Global System in the Context of the Political/Legal Framework and Its Major Conservation Components. *Plants* (Basel, Switzerland), 10(8), 1557. <https://doi.org/10.3390/plants10081557>

4 Kikowska, M., Danek, K., Gornowicz-Porowska, J., & Thiem, B. (2022). Application of temporary immersion system RITA® for efficient biomass multiplication and production of artificial seeds for ex situ conservation of *Linnaea borealis* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 151(3), 673–680. <https://doi.org/10.1007/s11240-022-02381-7>

5 Plant Hormones - Recent Advances, New Perspectives and Applications. (2022). In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95608>

6 Santner, A., Calderon-Villalobos, L. I. A., & Estelle, M. (2009). Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth. *Nature Chemical Biology*, 5(5), 301–307. <https://doi.org/10.1038/nchembio.165>

7 Daurov, D., Daurova, A., Karimov, A., Tolegenova, D., Volkov, D., Raimbek, D., Zhambakin, K., & Shamekova, M. (2020). Determining Effective Methods of Obtaining Virus-Free Potato for Cultivation in Kazakhstan. *American Journal of Potato Research*, 97(4), 367–375. <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09787-z>

8 Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>

9 Saidi, A., & Hajibarat, Z. (2021). Phytohormones: plant switchers in developmental and growth stages in potato. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology /Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s43141-021-00192-5>

10 Brenner, W.G., Romanov, G.A., Köllmer, I., Bürkle, L. and Schmülling, T. (2005), Immediate-early and delayed cytokinin response genes of *Arabidopsis thaliana* identified by genome-wide expression profiling reveal novel cytokinin-sensitive processes and suggest cytokinin action through transcriptional cascades. *The Plant Journal*, 44: 314–333. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113X.2005.02530.x>

11 Gizatullina A.T., Stasevski Z., Gimaeva E.A., Safiullina G.F. (2019) Potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Nevskij microtuber formation features in in vitro culture. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, vol. 161, no. 3, pp. 375–384. doi: 10.26907/2542-064X.2019.3.375-384. (In Russian)

References

1 Mukhametov, A., Dautkanova, D., Dautkanov, N., Dauletbekova, A., & SHajmerdenova, ZH. (2023). PROIZVODSTVO SEMENNOGO KARTOFELYA V KAZAKHSTANE. *Izdenister Natigeler*, (2 (98), 412–422. <https://doi.org/10.37884/2-2023/41>

2 Hulscher, M., Krijgsheld, H., & Jongedijk, E. (1996). MASS PROPAGATION OF POTATO MICROTUBERS IN JAR FERMENTORS. *Acta Horticulturae*, 440, 533–538. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1996.440.93>

3 Engels, J. M. M., & Ebert, A. W. (2021). A Critical Review of the Current Global Ex Situ Conservation System for Plant Agrobiodiversity. I. History of the Development of the Global System in the Context of the Political/Legal Framework and Its Major Conservation Components. *Plants* (Basel, Switzerland), 10(8), 1557. <https://doi.org/10.3390/plants10081557>

4 Kikowska, M., Danek, K., Gornowicz-Porowska, J., & Thiem, B. (2022). Application of temporary immersion system RITA® for efficient biomass multiplication and production of artificial seeds for ex situ conservation of *Linnaea borealis* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 151(3), 673–680. <https://doi.org/10.1007/s11240-022-02381-7>

- 5 Plant Hormones - Recent Advances, New Perspectives and Applications. (2022). In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95608>
- 6 Santner, A., Calderon-Villalobos, L. I. A., & Estelle, M. (2009). Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth. *Nature Chemical Biology*, 5(5), 301–307. <https://doi.org/10.1038/nchembio.165>
- 7 Daurov, D., Daurova, A., Karimov, A., Tolegenova, D., Volkov, D., Raimbek, D., Zhambakin, K., & Shamekova, M. (2020). Determining Effective Methods of Obtaining Virus-Free Potato for Cultivation in Kazakhstan. *American Journal of Potato Research*, 97(4), 367–375. <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09787-z>
- 8 Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- 9 Saidi, A., & Hajibarat, Z. (2021). Phytohormones: plant switchers in developmental and growth stages in potato. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology /Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s43141-021-00192-5>
- 10 Brenner, W.G., Romanov, G.A., Köllmer, I., Bürkle, L. and Schmölling, T. (2005), Immediate-early and delayed cytokinin response genes of Arabidopsis thaliana identified by genome-wide expression profiling reveal novel cytokinin-sensitive processes and suggest cytokinin action through transcriptional cascades. *The Plant Journal*, 44: 314–333. <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2005.02530.x>
- 11 Gizatullina A.T., Stasevski Z., Gimaeva E.A., Safiullina G.F. (2019) Potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Nevskij microtuber formation features in in vitro culture. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, vol. 161, no. 3, pp. 375–384. doi: 10.26907/2542-064X.2019.3.375-384. (In Russian)

**Дауров Д.Л.^{1,2}, Әбілда Ж.Қ.¹, Календарь Р.Н.³, Волков Д.В.¹, Қанат Р.^{1,2},
Арғынбаева Ә.¹, Шамекова М.Х.^{1,2*}**

¹ Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан,
shamekov@gmail.com*

²Tanir Research Laboratory

³Nazarbayev University, Laboratory of bioinformatics and systems biology, Астана,
Қазақстан

БИОРЕКТОРДА МИКРОТҮЙНЕКТЕРДІ АЛУ ҮШІН СҰЙЫҚ ҚОРЕКТІЛІК ОРТАДА ӨСУ РЕТТЕУШІЛЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Аңдатпа

Зерттеудің мақсаты болып уақытша енгізу биореакторында картоптың Колумба сортының өсуі мен дамуы және микротүйнектерді алу үшін сұйық қоректік ортаны оңтайландыру болып табылады.

Зерттеу картоп өсімдігінің экспланттарының өсуі мен дамуы және олардан микротүйнектердің қалыптасуы үшін фитогормондарға қосылған MS қоректік ортасы оңтайландыру жұмыстары жүргізілді.

Нәтижелер жақсы дамыған өсімдіктерді алу үшін ең оңтайлы сұйық МС ортасы болып құрамында ГҚ (0,1 мг/л) және ИМҚ (0,5 мг/л) гормондары, ал микротүйнек түзу үшін құрамында ИМҚ (2 мг/л) және кинетин (2 мг/л) гормондары бар қоректік орталар табылатынын көрсетті.

Кілт сөздер: картоп, фитогормондар, кинетин, ИСК, ИМҚ, биореактор, микротүйнектер.

Daurov D.L.^{1,2}, Abilda Zh.K.¹, Kalendar R.N.³, Volkov D.V.¹, Kanat R.^{1,2}, Argynbaeva A.¹, Shamekova M.H.^{1,2*}

¹ Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan, shamekov@gmail.com*

²Tanir Research Laboratory

³Nazarbayev University, Laboratory of bioinformatics and systems biology, Astana, Kazakhstan

OPTIMIZATION OF GROWTH REGULATORS IN LIQUID NUTRIENT MEDIUM FOR MICROTUBERS PRODUCTION IN BIOREACTOR

Abstract

The aim of the study was to optimize liquid nutrient media for the growth and development of potato plants of Colombo variety and the production of microtubers from them in a temporary immersion bioreactor.

In the study, optimization of MS nutrient media by phytohormones for growth and development of potato plant explants and subsequent formation of microtubers from them was carried out.

The results showed that the most optimal liquid MS medium for obtaining well-developed plants was the nutrient medium containing hormones GA (0.1 mg/L) and IBA (0.5 mg/L), and the medium containing hormones IBA (2 mg/L) and Kinetin (2 mg/L) for microtubers formation.

Key words: potato, phytohormones, kinetin, IAA, IBA, bioreactor, microtubers.

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/27>

В. И. Коберницкий, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева»,
п. Научный, Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан,
vkobernitsky@mail.ru*, tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.ru, ksehea@mail.ru*

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ГРЕЧИХИ НА ПРЕДМЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУТИНА

Аннотация

В работе представлены основные результаты изучения продуктивности вегетативной массы растений гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) по различным предшественникам при возделывании в условиях Акмолинской области на предмет использования в производстве рутина. Для изучения выделены типичные биотипы гречихи, принадлежащие к различным эколого-географическим группам возделываемые в условиях Северного Казахстана. На уровень продуктивности фитомассы значительное влияние оказывали различные факторы. Прослежена значительная дифференциация по отзывчивости биотипов на изменения условий среды. К наиболее значительному фактору следует отнести погодные условия в годы проведения опытов (количество выпавших осадков и положительные температуры). Сильное влияние на продуктивность имел агрофон выращивания. В частности, преимущество парового фона наблюдалось на протяжении всех лет опыта. Максимальный уровень формирования зеленой массы имели биотипы 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 в контрастных условиях влагообеспеченности. Прослежена динамика развития растений гречихи на протяжении всего периода вегетации и определена фаза развития, соответствующая максимальному выходу зеленой массы. В результате проведенных исследований определена потенциальная продуктивность зеленой массы гречихи в условиях Акмолинской области. Проведено сравнение уровня урожайности

культуры по чистому пару и по стерневому предшественнику. Наиболее продуктивные биотипы по фитомассе включены в селекционный процесс для дальнейшей проработки.

Ключевые слова: *гречиха, биотип, растительная масса, предшественник, чистый пар, стерня, продуктивность.*

Введение

Культура гречихи относится к роду фагопирум (*Fagopyrum*) семейства гречишных - полигонаеце (*Polygonaceae*). Растения однолетние, с голыми ветвистыми коленчатыми стеблями, несущими очередные стреловидные треугольные листья. В зависимости от условий увлажнения высота растений изменяется от 70 до 150 см. Крупность зерен у различных сортов изменяется от 20 до 35 грамм, пленчатость сортов составляет 17 - 23%. Вегетационный период гречихи в условиях Северного и Центрального Казахстана колеблется от 70 до 120 дней, в зависимости от сортового состава и складывающихся погодных условий в период роста. Гречиха относится к теплолюбивым растениям, отрицательно реагирует на пониженные температуры и заморозки. Предъявляет повышенные требования к влаге, имея транспирационный коэффициент 500.

В зонах возделывания культуры выделяются 4 основные экологические группы: скороспелая северная, среднеспелая южная, среднеспелая горная, позднеспелая приморская. Казахстанские сорта выведены с использованием первых двух групп и их отличительными признаками являются – скороспелость, относительная засухоустойчивость, стабильная продуктивность, качество зерна. Местный экотип гречихи отличается рядом специфических свойств: относительной скороспелостью, засухоустойчивостью, разнородностью по продуктивности и качеству зерна. Специфика региона с наличием позднее весенних и ране осенних заморозков на фоне постоянного недостатка влаги способствовала устранению из состава популяций самых позднеспелых и влаголюбивых генотипов.

Быстрый рост растений гречихи и значительная облиственность дают хорошее затенение почвы, что угнетает развитие сорняков. Посев культуры в поздние сроки позволяет в процессе предпосевной обработки почвы спровоцировать, а затем уничтожить проросшие сорняки. Все это выдвигает гречиху в разряд культур, хорошо борющихся с сорной растительностью [1]. Современные исследования говорят о перспективности использования посевов гречихи, как привлекающей культуры для борьбы с вредителями биологическим способом при возделывании других сельскохозяйственных растений [2].

Рост растений гречихи в высоту продолжается до созревания. В начале вегетации он идет медленно, достигает максимума в период от бутонизации до начала побурения семян и затем затухает. Зацветает гречиха на 20-40 день после всходов и продолжает цвести до созревания.

Гречиха - важная крупяная и медоносная культура. Гречневая крупа имеет высокие пищевые, вкусовые и диетические достоинства. В ее состав входят органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая), способствующие лучшей усвояемости питательных веществ. Она содержит много фосфора, железа, кальция, богата витаминами В₁, В₂ и РР. Особая ценность гречневой крупы состоит в том, что ее белки по сравнению с белками зерновых культур содержат повышенное количества лизина, треонина, валина и метионина. При этом водорастворимые белки (альбумины) составляют 58% общего их количества, а соластворимые (глобулины) – 28%. Гречневая крупа содержит витамины В₁, В₂, РР, минеральные вещества: железо, калий, магний, фосфор. Относится к диетическим продуктам питания, широко используется в кондитерской промышленности. Велико значение гречихи в пчеловодстве. Являясь лучшим медоносным растением, она обеспечивает самые высокие сборы меда. Имеет гречиха и лекарственное значение – из нее получают рутин (витамин Р) [3].

Впервые витамин Р получил биохимик Альберт Сент-Дьёрди в 1936 г., применение которого уменьшало ломкость и проницаемость кровеносных капилляров. Название витамин Р (рутин) получено от англ. permeability — проницаемость. Объединяет группу биологически активных веществ растительного происхождения биофлавоноиды и полифенолы: рутин, антоцианы, флавоны, флавонолы, катехины [4, 5].

Рутин уменьшает проницаемость, а также ломкость кровеносных сосудов, сокращает при этом свертываемость крови, значительно усиливает функционирование сердечной мышцы, способствует накоплению важного витамина С, положительно воздействует на щитовидную железу. Рутин не вырабатывается организмом, поэтому должен включаться в ежедневный рацион питания. Рутин полезно принимать дополнительно в виде биологически активных добавок. Рекомендуемая суточная доза составляет 35-50 мг в день. Таким образом, выделение сортообразцов гречихи с высоким содержанием рутина является актуальным и представляет научный интерес, что имеет большое народнохозяйственное значение [6].

Для промышленного использования биологической массы гречихи в качестве сырья для переработки на рутин, необходимо оценить продуктивность культуры в различные по условиям увлажнения годы, подобрать наиболее приспособленные биотипы и разработать основные элементы агротехники для получения растительного сырья[7].

Создание высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов является одним из важнейших направлений селекции растений не только для гречихи, но и других важных сельскохозяйственных культур: проса. [8]. и сорго [9]. Высокий урожай обеспечивается развитием основных элементов структуры урожая растения. Для повышения эффективности селекционной работы большое значение имеет изучение разнообразного исходного материала.

Методика исследований

Исследовательские работы выполнялись на основе полевых и лабораторных методов [10]. Питомник изучения продуктивности биотипов гречихи заложен в ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева». Исследовались формы гречихи различных эколого-географических групп, отличающихся по скороспелости, происхождению, темпу развития вегетативных органов, представляющие различные гибридные биотипы.

Для выполнения проекта использованы полевые и лабораторные методы и методики: Фенологические наблюдения и учеты проведены согласно методическим указаниям ВИР (1988), и Широкому унифицированному классификатору СЭВ и Международному классификатору СЭВ вида *Fagopyrum esculentum* Moench (1982).

Посев изучаемых образцов проводился в последней пятидневке мая – первой пятидневки июня в зависимости от складывающихся погодных условий селекционными сеялками ССФК-725м². Схема опыта по типу конкурсного сортоиспытания. Учет урожая весовым способом - МК-15,2-А-11. Фенологические наблюдения проводились по специальному журналу на всех делянках повторностей опыта. Сравнение урожайности зеленой массы гречихи проведено по двум различным предшественникам – по чистому плоскорезному пару и по стерне однолетних зерновых культур. Учет урожайности определялся по следующим фазам развития растений:бутонизация, начало цветения, полное цветение, начало плодообразования и полная спелость зерна.

Для учета биологической продуктивности растений в различные фазы развития растений проведен учет урожайности зеленой массы, путем скашивания учетных делянок. Скашивание проводилось путем накладывания на растения рамки площадью 1,0 м², повторность 3-х кратная. Взвешивание учетных делянок - непосредственно на поле. Одновременно отбирались пробы зеленой массы для определения выхода сухого вещества (1,0 кг). Пробы с учетных делянок брались в три срока. Они соответствовали следующим фазам развития гречихи: 1 срок – начало цветения, 2 срок – полное цветение, 3 срок –начало плодообразования. Сравнивалась продуктивность испытываемых образцов по двум агрофонам: по чистому плоскорезному пару и по стерневому предшественнику.

Экспериментальные данные обрабатывались методом однофакторного дисперсионного анализа, интегральной оценки с помощью пакета программ AGROS 2.11. и Б. А Доспехову [11,12].

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия 2020 года в целом, были сложными и контрастными. Запас осенне-зимних осадков, оказывающих основное влияние на продуктивность с.-х. культур был

большим. Осадков за период октябрь-март выпало 201,6 мм, что выше нормы в 1,8 раза. Практически все зимние месяцы были теплыми и многоснежными. Высота снежного покрова в конце зимнего периода составляла более 50 см. В марте месяце осадков не наблюдалось, при норме 12,9 мм. Средняя температура воздуха составила -7,5⁰С при норме -10,1 ⁰С. Теплая погода апреля способствовала быстрому прогреванию почвы. Температурный режим мая (17,8⁰С) превышал среднемноголетние нормы (12,5⁰С) на 5,3 градуса. Осадков практически не выпало: 1,0 мм при многолетних - 32,4 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Основные метеорологические показатели 2020 год

Месяц	Температура, ⁰ С			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	6,9	3,4	+3,51	39,0	20,2	+18,8
Май	17,8	12,5	+5,3	1,0	32,4	-31,4
Июнь	15,8	18,3	-2,5	50,1	39,5	+10,6
Июль	17,7	19,9	-2,2	46,6	57,0	-10,4
Август	19,6	17,4	+2,2	27,3	39,8	-12,5
Сентябрь	10,9	11,2	-0,3	32,2	25,0	+7,2
среднее, сумма	14,8	13,8	+1,0	196,2	213,9	-17,7

В июне месяце температура воздуха превысила многолетнюю за первую декаду на 2,5 градусов, осадков выпало в 2 раза меньше нормы. В июле температура была в пределах нормы-17,7 (многолетняя 19,9). Осадков выпало на 11,1 мм меньше нормы. В августе среднесуточная температура оказалась выше обычной на 2,2 градуса, осадков выпало меньше нормы на 12,5 мм. (таблица 2). Почвенная и атмосферная засуха на протяжении длительного периода не позволила получить хорошие и дружные всходы, несмотря на значительный фон снегонакопления в осенне-зимний период. Обильные осадки в конце июня способствовали прорастанию семян, попавших в сухой слой почвы. В посевах отмечалась сильная пестрота по темпам созревания. В целом, несмотря на сложные погодные условия, продуктивность биомассы сортов оказалась на высоком уровне.

В 2021 году в начале вегетации при дефиците осадков и повышенных температурах наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде. В период всходов при наличии запасов влаги в почве отмечено быстрое прорастание семян. Затем период жары сменился холодной погодой. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу. В августе также выпали локальные осадки и несмотря на погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности.

Таблица 2 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации

Месяц	Температура, ⁰ С			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	2,7	3,4	-0,7	3,6	20,2	-16,6
Май	17,2	12,5	+4,5	12,1	32,4	-20,3
Июнь	18,4	18,3	+0,1	18,3	39,5	-21,2
Июль	20,4	19,9	+0,5	31,9	57,0	-25,1
Август	19,6	17,4	+2,2	37,8	39,8	-2,0
Сентябрь	10,2	11,2	-1,0	40,5	25,0	+15,5
среднее, сумма	14,8	13,8	+1,0	144,2	213,9	-69,7

В 2022 году дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. В летние месяцы была острая почвенная и воздушная засуха. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу, влаги хватило для хорошего налива зерна. В августе также выпали локальные осадки и, несмотря на сложные погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности. Небольшие заморозки в конце августа не оказали отрицательного действия на общую продуктивность растений (таблица 3). Лучшие биотипы гречихи показали значительную урожайность зеленой массы и зерна. Отрицательным моментом оказалось затягивание периода вегетации на 10-15 дней, но сухая теплая погода способствовала качественной уборке зерна.

Таблица 3 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации

Месяц	Температура, °C			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	8,3	3,4	+4,9	3,0	20,2	-17,2
Май	15,7	12,5	+3,2	16,9	32,4	-15,5
Июнь	20,2	18,3	+1,9	22,2	39,5	-17,3
Июль	21,1	19,9	+1,2	52,9	57,0	-4,1
Август	17,2	17,4	-0,2	25,2	39,8	-14,6
Сентябрь	13,2	11,2	+2,0	8,0	25,0	-17,0
среднее, сумма	16,0	13,8	+2,2	128,2	213,9	-85,7

Таким образом, условия вегетации в годы проведения опытов показали значительное варьирование положительных температур и количество выпадающих осадков, что типично для зоны резко континентального климата Акмолинской области. Продуктивность растений зависела не только от суммы выпавших осадков, но и от характера их распределения по фазам вегетации в сочетании с температурным режимом.



в соответствии с рисунком.

По паровому предшественнику данные образцы имели следующие результаты: биотип 211-3 – 319,3 ц/га; биотип 197-10 -350,9 ц/га; биотип 215-12-354,7 ц/га; биотип 166-13 -361,1 ц/га; биотип 255-25- 346,8 ц/га. Среднее значение урожайности по всем образцам парового фона составило 346,6 ц/га (таблица 4).

Таблица 4– Влияние парового предшественника на выход зеленой массы, 2020-22гг.

№ биотипа	2020			2021			2022		
	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос
	пар								
211-3	213,3	226,7	186,0	453,3	405,3	276,0	386,7	386,6	340,0
197-10	246,7	253,3	214,6	406,7	390,7	302,7	340,0	513,3	490,3

215-12	253,3	326,7	268,0	441,3	384,0	341,3	386,7	410,5	380,7
166-13	273,3	293,3	257,6	466,7	373,3	230,7	380,0	560,0	415,1
255-25	366,7	333,3	246,0	326,7	406,7	232,0	406,7	422,7	391,4
среднее	270,7	286,7	234,4	418,9	392,0	276,5	380,0	458,6	403,5
НСР ₀₅	4,5	3,9	3,4	9,7	13,0	9,8	14,1	12,9	11,3

Превышение продуктивности образцов по всему опыту на более благоприятном фоне составило 1,45 раза (346,6 ц/га против 239,2 ц/га). Образцы парового фона были урожайнее на 45 процентов биотипов, испытываемых на стерневом фоне (таблица 5).

Таблица 5- Продуктивность лучших биотипов гречихи по различным предшественникам

Образец	Продуктивность ц/га		Среднее	Мах, мин.
	стерня	пар		
211-3	272,3	319,3	295,8	166,7-453,3
197-10	258,7	350,9	304,8	133,3-513,3
215-12	234,3	354,7	294,5	129,7- 410,5
166-13	197,8	361,1	279,5	133,3- 560,0
255-25	233,1	346,8	290,0	133,3- 422,7
среднее	239,2	346,6	292,9	

Размах варьирования изучаемого признака позволяет сделать вывод о значительном влиянии на продуктивность как условий вегетационного периода, предшественника, так и сортовых особенностей изучаемых биотипов и их реакцию на изменение условий среды. [13].

В 2020 году средняя продуктивность образцов по трем укосам составила 170,5 ц/га, в 2021 -315,3 ц/га, 2022-213,6 ц/га (таблица 6). Во все годы испытаний в фазу полного цветения наблюдалась максимальная урожайность зеленой массы.

Таблица 6– Продуктивность зеленой массы гречихи при испытании по стерневому предшественнику, 2020-22гг.

№ биотипа	2020			2021			2022		
	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос
	стерня								
211-3	166,7	280,0	214,0	360,0	322,7	260,7	366,7	280,0	200,5
197-10	133,3	246,7	196,0	380,0	344,0	274,0	310,0	246,7	197,4
215-12	126,7	200,0	172,0	413,3	276,0	324,7	215,9	200,0	180,3
166-13	133,3	146,7	133,3	333,3	278,1	233,3	195,4	176,7	150,5
255-25	133,3	146,7	128,0	360,0	348,0	220,7	197,3	146,7	140,0
среднее	138,7	204,0	168,7	369,3	313,8	262,7	257,1	210,0	173,7
НСР ₀₅	3,4	8,1	7,3	11,2	12,0	14,3	11,9	6,4	5,9

Выводы

Таким образом, продуктивность зеленой массы образцов за годы испытания по стерневому фону в среднем по трем укосам составила: биотип 211-3 – 272,4 ц/га; биотип 197-10 -258,7 ц/га; биотип 215-12-234,3 ц/га; биотип 166-13 -197,8 ц/га; биотип 255-25- 233,1 ц/га. Среднее значение урожайности по всем образцам стерневого фона составило 239,2 ц/га.

По паровому фону лучшие значения по продуктивности зеленой массы имели следующие биотипы:211-3 – 319,3 ц/га; 197-10 -350,9 ц/га; 215-12-354,7 ц/га; 166-13 -361,1 ц/га; 255-25- 346,8 ц/га.

В целом продуктивность фитомассы на благоприятном фоне (346, 6 ц/га.) превысила показатели стерневого предшественника в 1, 4 раза или на 107,4 ц/га выше.

В процессе испытаний выявлены биотипы гречихи 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 с большим потенциалом продуктивности биомассы и стабильностью признаков в контрастных условиях влагообеспеченности. Исследования необходимо продолжить, изучив влияние минерального питания на выход биологической массы изучаемых образцов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, **BR -22885857** «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список литературы

1. Y VieitesÁlvarez, MI Hussain, MJ Reigosa, A Kolmanič, V Meglič, PH Čepková, M Zhou, D Janovská, AM Sánchez-Moreiras. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench) and Tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds. European Journal of Agronomy - February 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.127040>
2. Jessa H. Thurman, Michael J. Furlong. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) floral strips support natural enemies and maintain yields in organic green bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. Biological Control. 191(2024). <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105476>
3. Коберницкий В. И. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*) как источник рутина на севере Казахстана. [Текст] / В. И. Коберницкий, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. // 3 I: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. - № 2.-2023.-С. 117-126.
4. Горькова И. В. Биотехнологическое использование вегетативной массы гречихи и отходов ее производства в качестве пищевых продуктов и биологически активных добавок. [Текст] / И. В. Горькова, Н. Е. Павловская // 1-й международный конгресс «Биотехнология-состояние и перспективы развития». Москва, 14–18 октября 2002 года. 2002.-с.374
5. Гнеушева И. А. Биологические эффекты флавоноидов гречихи посевной. [Текст] / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина, А. В. Лушников. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. Том 25.-№ 6.-2022.-С. 28-39.
6. Климова Е. В. Разработка технологии биофлавоноидов из вегетативной массы гречихи обыкновенной. [Текст] / Е. В. Климова, М. И. Ермакова // Материалы международной научно-практической конференции «Продукты питания: производство, безопасность, качество» 2023.-С. 74-77
7. Кишев А. Ю. Влияние изучаемых агрофонов на динамику накопления надземной вегетативной массы растениями гречихи. [Текст] / А. Ю. Кишев, Т. Б. Жеруков. // Международные научные исследования. № 1(26). - 2016.-С.173-175
8. В. И. Коберницкий. Вариабельность хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов проса на севере Казахстана. [Текст] /В. И. Коберницкий, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. // Научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты».-№ 2-2023.-С.253-263
9. Коберницкий В. И. Сравнительная оценка коллекционных образцов сорго при возделывании в условиях севера Казахстана. [Текст] / В. И. Коберницкий, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка // Научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». № 3-2023.-С.197-209
10. Ливанов К.В. Постановка полевых опытов, методика лабораторно-полевых наблюдений и исследований // Методические указания. - Куйбышев,1985. - С.50-56.
11. Статистический и биометрико-генетический анализ в растениеводстве и селекции. Пакет программ AGROS 2.11.Тверь 2000. – 101 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / - М.: Колос, 1973. – 332 с.
13. Флюрик Е. А. Комплексный подход в использовании вегетативной массы гречихи посевной. [Текст] / Е. А. Флюрик, В. Н. Клинецвич, В. М. Болотов. Материалы LV отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2016 год. Материалы в 3 частях. Том Часть 1. -2017.-с.103

References

1. Y Vieites-Álvarez, MI Hussain, MJ Reigosa, A Kolmanič, V Meglič, PH Čepková, M Zhou, D Janovská, AM Sánchez-Moreiras. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench)

and Tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds. *European Journal of Agronomy* - February 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.127040>

2. Jessa H. Thurman, Michael J. Furlong. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) floral strips support natural enemies and maintain yields in organic green bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. *Biological Control*. 191(2024). <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105476>

3. Kobernickij V. I. Grechiha posevnaya (*Fagopyrum esculentum*) kak istochnik rutina na severe Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka. // 3 I: intellect, idea, innovation-intellekt, ideya, innovaciya. - № 2.-2023.-S. 117-126.

4. Gor'kova I. V. Biotehnologicheskoe ispol'zovanie vegetativnoj massy grechihi i othodov ee proizvodstva v kachestve pishchevyyh produktov i biologicheskii aktivnykh dobavok. [Tekst] / I. V. Gor'kova, N. E. Pavlovskaya // 1-j mezhdunarodnyj kongress «Biotehnologiya-sostoyanie i perspektivy razvitiya». Moskva, 14–18 oktyabrya 2002 goda. 2002.-s.374

5. Gneusheva I. A. Biologicheskie efekty flavonoidov grechihi posevnoj. [Tekst] / I. A. Gneusheva, I. Yu. Solohina, A. V. Lushnikov. // Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii. Tom 25.-№ 6.-2022.-S. 28-39.

6. Klimova E. V. Razrabotka tekhnologii bioflavonoidov iz vegetativnoj massy grechihi obyknovennoj. [Tekst] / E. V. Klimova, M. I. Ermakova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Produkty pitaniya: proizvodstvo, bezopasnost', kachestvo» 2023.-S. 74-77

7. Kishev A. Yu. Vliyanie izuchaemykh agrofonov na dinamiku nakopleniya nadzemnoj vegetativnoj massy rasteniyami grechihi. [Tekst] / A. Yu. Kishev, T. B. Zherukov. // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. № 1(26). - 2016.-S.173-175

8. V. I. Kobernickij. Variabel'nost' hozyajstvenno-cennykh priznakov kollekcionnykh obrazcov prosa na severe Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka. // Nauchnyj zhurnal «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».-№ 2-2023.-C.253-263

9. Kobernickij V. I. Sravnitel'naya ocenka kollekcionnykh obrazcov sorgo pri vzdelyvanii v usloviyakh severa Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, T.M. Kobernickaya, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka // Nauchnyj zhurnal «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».-№ 3-2023.-S.197-209

10. Livanov K.V. Postanovka polevykh opytov, metodika laboratorno-polevykh nablyudenij i issledovaniy // Metodicheskie ukazaniya. - Kujbyshev, 1985. - S.50-56.

11. Statisticheskij i biometriko-geneticheskij analiz v rastenievodstve i selekcii. Paket programm AGROS 2.11.Tver' 2000. – 101 s.

12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. / - M.: Kolos, 1973. – 332 s.

13. Flyurik E. A. Kompleksnyj podhod v ispol'zovanii vegetativnoj massy grechihi posevnoj. [Tekst] / E. A. Flyurik, V. N. Klinevich, V. M. Bolotov. Materialy LV otchetnoj nauchnoj konferencii prepodavatelej i nauchnykh sotrudnikov VGUIT za 2016 god. Materialy v 3 chastyah. Tom Chast' 1. -2017.-s.103

В. И. Коберницкий*, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка

«Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС. Бараева А.И., Научный ауылы, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, vkobernitsky@mail.ru, tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.com, ksehea@mail.ru

РУТИНА ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ҚАРАБАЙДЫҢ ӨСІМДІЛІК МАССАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Жұмыста қарақұмық өсімдіктерінің (*Fagopyrum esculentum* Moench) вегетативті массасының өнімділігін Ақмола облысының жағдайында рутин өндірісінде пайдалану үшін өсіру кезінде әртүрлі предшественниктерді қолдану арқылы зерттеудің негізгі нәтижелері берілген. Қарақұмық жасыл массасының шығымдылығын салыстыру екі түрлі

предшественниктерді – таза тегіс кесілген тыңайғанды және бір жылдық дәнді дақылдардың сабандарын пайдалана отырып жүргізілді. Өнімділік есебі өсімдік дамуының үш фазасымен анықталды: гүлдену, толық гүлдеу, пісу. Зерттеу үшін Солтүстік Қазақстан жағдайында өсірілетін әртүрлі экологиялық-географиялық топтарға жататын қарақұмықтың типтік биотиптері анықталды. Фитомасса өнімділігінің деңгейіне әртүрлі факторлар айтарлықтай әсер етті. Биотиптердің қоршаған орта жағдайларының өзгеруіне жауап беруінде айтарлықтай дифференциация байқалды. Ең маңызды факторға эксперименттер жүргізілген жылдардағы ауа райы жағдайлары (жауын-шашын мөлшері және оң температуралар) кіруі керек. Екіншіліктің екіншілік жағдайы өнімділікке қатты әсер етті. Атап айтқанда, бу фонының артықшылығы тәжірибенің барлық жылдарында байқалды. 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 биотиптері қарама-қарсы ылғалдылық жағдайында жасыл массаның түзілу деңгейіне ие болды. Қарақұмық өсімдіктерінің бүкіл вегетациялық кезеңдегі даму динамикасы қадағаланып, жасыл массаның максималды өніміне сәйкес даму кезеңі анықталды. Зерттеу нәтижесінде Ақмола облысы жағдайында қарақұмық жасыл массасының потенциалды өнімділігі анықталды. Таза тыңайтқыштар мен алдыңғы егістікке негізделген екіншілік шығымдылығының деңгейін салыстыру жүргізілді. Фитомасса бойынша ең өнімді биотиптер одан әрі дамыту үшін селекцияға енгізілген.

Кілт сөздер: қарақұмық, биотип, өсімдік массасы, предшественник, таза тыңайған, сабан, өнімділік.

V. I. Kobernitsky*, T. M. Kobernitskaya, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka

LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva, Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan, vkobernitsky@mail.ru, tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.com, ksehea@mail.ru

STUDYING THE PRODUCTIVITY OF VEGETATIVE MASS OF BUCKWHEAT FOR USE IN THE PRODUCTION OF RUTIN

Abstract

The paper presents the main results of studying the productivity of the vegetative mass of buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench) using various predecessors when cultivated in the conditions of the Akmola region for use in the production of rutin. A comparison of the yield of buckwheat green mass was carried out using two different predecessors - pure flat-cut fallow and the stubble of annual grain crops. Yield accounting was determined by three phases of plant development: beginning of flowering, full flowering, beginning of ripening. For study, typical biotypes of buckwheat belonging to various ecological and geographical groups cultivated in the conditions of Northern Kazakhstan were identified. The level of phytomass productivity was significantly influenced by various factors. Significant differentiation was observed in the responsiveness of biotypes to changes in environmental conditions. The most significant factor should include weather conditions during the years of the experiments (amount of precipitation and positive temperatures). The agricultural background of cultivation had a strong influence on productivity. In particular, the advantage of the vapor background was observed throughout all years of experience. Biotypes 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 had the maximum level of green mass formation under contrasting moisture conditions. The dynamics of development of buckwheat plants throughout the entire growing season was traced and the development phase corresponding to the maximum yield of green mass was determined. As a result of the research, the potential productivity of buckwheat green mass in the conditions of the Akmola region was determined. A comparison was made of the crop yield level based on pure fallow and the stubble predecessor. The most productive biotypes in terms of phytomass are included in the selection process for further development.

Key words: buckwheat, biotype, plant mass, predecessor, clean fallow, stubble, productivity.

М.К. Тыныкулов^{1*}, С.У. Косанов², А.Т. Байкенжеева², А.А. Корнилова³,
Ж.М. Байгазакова⁴, М.К. Курмангалиев³

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,
tynykulov@list.ru*

²Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан,
samalbek_72@mail.ru, ainur.20@mail.ru

³Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан, Kornilovaanna@mail.ru, mkkurmangaliev@mail.ru

⁴Университет имени Шакарима города Семей, Семей, Казахстан, jadi-2-92@mail.ru

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗНЫХ СОРТОВ ВИШНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PRUNUS CERASUS*)

Аннотация

Вишня (*Prunus cerasus*) представляет собой одну из значимых плодовых культур, широко культивируемых в умеренных климатических зонах. Благодаря своим уникальным органолептическим и питательным характеристикам, плоды вишни находят широкое применение как в свежем виде, так и в переработке для получения различных пищевых продуктов, таких как джемы, соки и консервы. Вишня обладает антиоксидантным, противовоспалительным и антиканцерогенным действием, что делает её важным объектом исследований в области функционального питания и медицины. Современное сельское хозяйство сталкивается с вызовами, такими как изменение климата и повышенные требования к качеству продукции. Повышение устойчивости вишни к стрессовым факторам, таким как фитопатогены, вредители и абиотические стрессы, является ключевой задачей. Селекция новых сортов с улучшенными характеристиками становится особенно важной. Современные биотехнологические методы ускоряют селекционный процесс, предоставляя возможность точного анализа и манипуляции генетическими ресурсами. В исследовании проведена сравнительная оценка генетических, физиологических и биохимических параметров нескольких сортов вишни, что позволяет выявить ключевые факторы, определяющие их устойчивость к стрессам. Инновационные методы, такие как молекулярная маркировка и геномное редактирование, применяются для создания новых селекционных линий. Результаты показали, что сорта вишни Владимирская и Шоколадница наиболее подходящие для данного региона благодаря высокой урожайности и устойчивости к болезням. Результаты исследования будут иметь большое значение для селекции новых сортов вишни с улучшенными характеристиками, повышения устойчивости к стрессовым факторам и расширения возможностей использования вишни в качестве функционального продукта питания.

Ключевые слова: вишня, биотехнологические методы, антоцианы, каротиноиды, витамин С, сахара, органические кислоты.

Введение

В современных условиях сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов, связанных с изменением климата, увеличением заболеваемости растений и повышением требований к качеству сельскохозяйственной продукции. Исследования в области биотехнологии и генетики растений играют важную роль в понимании механизмов, которые регулируют рост, развитие и адаптацию растений к различным условиям окружающей среды.

Одной из значимых плодовых культур, широко культивируемых в умеренных климатических зонах, является вишня обыкновенная (*Prunus cerasus*). Благодаря своим уникальным органолептическим и питательным характеристикам, плоды вишни находят

широкое применение как в свежем виде, так и в переработке для получения различных пищевых продуктов, таких как джемы, соки и консервы. Кроме того, вишня обладает рядом полезных для здоровья свойств, включая антиоксидантное, противовоспалительное и антиканцерогенное действие, что делает её важным объектом исследований в области функционального питания и медицины.

Повышение устойчивости вишни к различным стрессовым факторам, таким как фитопатогены, вредители и абиотические стрессы, является одной из ключевых задач. В условиях меняющегося климата и растущей потребности в продуктах питания с высокими питательными и лечебными свойствами, селекция новых сортов вишни с улучшенными характеристиками приобретает особую значимость. Современные биотехнологические методы позволяют значительно ускорить селекционный процесс, предоставляя возможность точного анализа и манипуляции генетическими ресурсами, что делает это исследование актуальным и востребованным.

Биотехнологические показатели вишни играют важную роль в определении качества и полезных свойств этого растения. Ключевые показатели включают содержание антоцианов, каротиноидов, витамина С, сахаров, органических кислот и минералов. Эти компоненты определяют антиоксидантную активность, вкусовые качества и питательную ценность вишни. Биотехнологические исследования позволяют оптимизировать условия выращивания и хранения, а также улучшить методы переработки для повышения содержания полезных веществ, что делает вишню не только вкусным, но и полезным продуктом питания.

Приведенные исследования показывают, что интеграция генетических маркеров и молекулярных методов селекции способствует созданию более продуктивных и устойчивых сортов, что особенно актуально в условиях изменения климата и растущих требований к качеству сельскохозяйственной продукции. Исследования Ballard J., Whitlock M.C. [5] направлены об эволюционной истории митохондрий, т.е. влияние митохондриальной ДНК на эволюционные процессы и ее роль в адаптации к различным экологическим условиям.

В своих работах Agarwal M., Shrivastava N., Padh H. [1] отмечают прогресс в области молекулярных маркеров и их применение в растениеводстве. Авторы исследовали различные типы маркеров, такие как RFLP, AFLP, SSR и SNP, и их использование в генетических исследованиях и селекции растений.

Ahmad M., Ghafoor A., Khan M.R. [2] исследовали филогенетические отношения между видами *Vigna mungo* и *Vigna radiata* на основе агрономических признаков и RAPD-маркеров. Aufiero G., D'Agostino N., Sonnante G. [4] при изучении разнообразия сортов сладкой вишни с использованием SNP-маркеров с проведением сравнительного анализа современных и местных сортов, выявили генетические связи и различия. He G., Prakash C.S., Jarret R.L. [14], анализируя генетическое разнообразие коллекции генофонда сладкого картофеля, использовали амплификационные отпечатки ДНК.

Andreakis N., Procaccini G., Kooistra W.H. [3] в своих научных трудах анализируют генетическое разнообразие и филогеографическую структуру средиземноморской морской травы *Posidonia oceanica* и выявили высокое генетическое разнообразие и отсутствие четкой филогеографической структуры, что указывает на значительную миграцию и обмен генами между популяциями. Работы Kalendar R., Tanskanen J., Immonen S., Nevo E., Schulman A.H. (2000) [15] направлены на исследование эволюции генома дикого ячменя через динамику ретротранспозонов BARE-1 в ответ на резкие микроклиматические различия. Kumar L.S. [16] отмечает важность использования ДНК-маркеров в улучшении растений, а также применение различных типов маркеров в генетических исследованиях и селекции растений.

Beckmann J.S., Soller M. (1983) [6] в генетическом улучшении растений применили влияние полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (RFLP). В основе трудов Beverley S.M., Clayton C.E., Cruickshank R.E., Walliker D. [7] находится генетический анализ комплекса *Leishmania mexicana* и *Leishmania donovani*.

Bourgeois Y.X.C. и Boissinot S. [8] рассматривали динамику популяций мобильных генетических элементов, также известных как транспозоны. По мнению ученых Brown A.H.D.,

Allard R.W. (1970) [9], в науке применительна система спаривания в открыто опыляемых популяциях кукурузы, используя полиморфизм изоферментов. Работа демонстрирует применение изоферментного анализа для оценки генетической структуры популяций.

В Казахстане выращивают сорта вишни, которые адаптированы к климатическим условиям региона [10-13]. Сорт Владимирская. Сорт хорошо переносит даже сильные морозы и плодоносит на третий год после посадки. Плоды созревают к середине июля и имеют сладко-кислый вкус. Сорт Шоколадница. Выведен путем скрещивания сортов Ширпотреб черная и Любская. Плоды бордовые, практически черные, с кисло-сладким вкусом. Сорт устойчив к засухе и морозам. Сорт Любская. Это сорт с высокой устойчивостью к засухе и грибковым заболеваниям. Плоды созревают к концу июня и имеют ярко-красный цвет и десертный вкус. Сорт Шпанка. Украинский сорт, популярный и в Казахстане. Дерево высокорослое, плодоносит на 5-6 год после посадки. Плоды темно-красные, сочные и сладкие. Сорт Малышка. Сорт отличается высокой урожайностью и устойчивостью к заболеваниям. Плоды созревают в июне, имеют темно-красный цвет и приятный вкус.

Эти сорта вишни хорошо адаптированы к климатическим условиям Казахстана и могут успешно выращиваться в садах региона. Исследование предполагает применение биотехнологических методов, таких как молекулярная маркировка и геномное редактирование, для создания новых селекционных линий вишни с улучшенными характеристиками. Данные методы предоставляют возможности для точной и эффективной селекции, что является важным шагом к разработке высокопродуктивных и устойчивых сортов. Новизна также заключается в использовании интегративного подхода, объединяющего генетические, физиологические и биохимические данные, что позволяет получить более полное представление о механизмах адаптации и устойчивости вишни. В контексте генетических исследований, маркеры представляют собой определенные последовательности ДНК, которые используются для идентификации генов или других генетических элементов. Маркеры помогают в отслеживании наследования генов и выявлении генетического разнообразия среди различных сортов растений (Таблица 1).

Таблица 1 - Описание маркеров

№	№ маркера	Связанные признаки	Применение
1	Marker1	Устойчивость к болезням, размер плода	Используется для отбора устойчивых сортов
2	Marker2	Адаптация к климатическим условиям	Помогает в селекции сортов для различных климатических зон

Маркер 1 (Marker1): Этот маркер может быть связан с определенной генетической особенностью, например, устойчивостью к болезням или определенными агрономическими характеристиками (например, размер плода, цвет, вкус).

Маркер 2 (Marker2): Этот маркер может идентифицировать другое свойство, такое как адаптация к климатическим условиям, устойчивость к засухе, или другой важный признак для селекции.

В генетической селекции маркеры используются следующим образом. Идентификация признаков. Определяют маркеры, связанные с желаемыми признаками (например, устойчивость к болезням). Отбор растений. Используют маркеры для отбора растений с нужными характеристиками на ранних стадиях роста, что экономит время и ресурсы. Селекция и скрещивание. На основе информации о маркерах селекционеры могут скрещивать растения, чтобы получить потомство с сочетанием желаемых признаков. Выбор маркеров. Определяют маркеры, которые ассоциируются с определенными признаками. Генотипирование. Определяют присутствие или отсутствие маркеров в ДНК растений. Анализ данных. Анализируют генетические данные, чтобы выбрать растения с наилучшими комбинациями маркеров.

Таким образом, маркеры играют ключевую роль в генетических исследованиях и селекции, позволяя эффективно идентифицировать и отбирать растения с нужными характеристиками.

Методы и материалы

Исследования были проведены в биотехнологической лаборатории филиала АО «Казагрэкс» в с. Саумалколь Айыртауского района Северо-Казахстанской области. Объект исследований: 5 сортов вишни обыкновенной: Владимирская, Шоколадница, Любская, Шпанка и Малышка. За контрольный вариант приняли районированный сорт Любская. Методы исследований, направленные на анализ содержания биоактивных соединений, таких как антоцианы, каротиноиды, витамины.

Спектрофотометрический анализ. Определение содержания антоцианов, каротиноидов и витамина С.

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и газовая хроматография (ГХ). Анализ и количественное определение сахаров, органических кислот и других метаболитов.

Антиоксидантная активность. Оценка проводится с использованием методов TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) и DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), которые измеряют способность экстрактов вишни нейтрализовать свободные радикалы.

Минералогический анализ. Методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) или индуктивно-связанной плазменной оптико-эмиссионной спектроскопии (ИСП-ОЭС) определено содержание минералов, таких как калий, магний и кальций.

Молекулярно-биологические методы. Включают ПЦР (полимеразную цепную реакцию) для анализа генов, связанных с биосинтезом биоактивных соединений, и методов секвенирования для изучения генетических маркеров и регуляторных механизмов.

Наиболее оптимальным методом, который позволяет выявить все содержащиеся компоненты вишни, является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) в сочетании с масс-спектрометрией (МС). Этот метод позволяет одновременно идентифицировать и количественно определить широкий спектр биоактивных соединений, включая антоцианы, каротиноиды, витамины, сахара, органические кислоты и другие метаболиты. Дополнительно, использование ВЭЖХ-МС позволяет анализировать сложные смеси компонентов с высокой точностью и чувствительностью, обеспечивая полное понимание химического состава вишни.

Для изучения аллергенов вишни использованы следующие биотехнологические методы и показатели.

Идентификация аллергенов. Анализ белков-аллергенов с помощью методов ВЭЖХ-МС (высокоэффективная жидкостная хроматография-масс-спектрометрия) для определения конкретных аллергенных белков, таких как Pru av 1, Pru av 2 и Pru av 3.

Генетический анализ. Использование ПЦР и секвенирования для идентификации генов, кодирующих аллергенные белки.

Иммунохимический анализ. Применение методов ELISA (энзим-связанного иммуносорбентного анализа) и Western blot для количественной оценки аллергенных белков и их взаимодействия с иммуноглобулинами (IgE).

Эти методы позволяют детально изучить аллергены вишни, их структуру и взаимодействие с иммунной системой человека, что важно для разработки гипоаллергенных сортов и продуктов на основе вишни.

Результаты и обсуждение

На основе проведенных исследований были получены следующие результаты. В таблице 2 показаны основные биотехнологические показатели вишни обыкновенной.

Таблица 2 – Биотехнологические показатели вишни обыкновенной

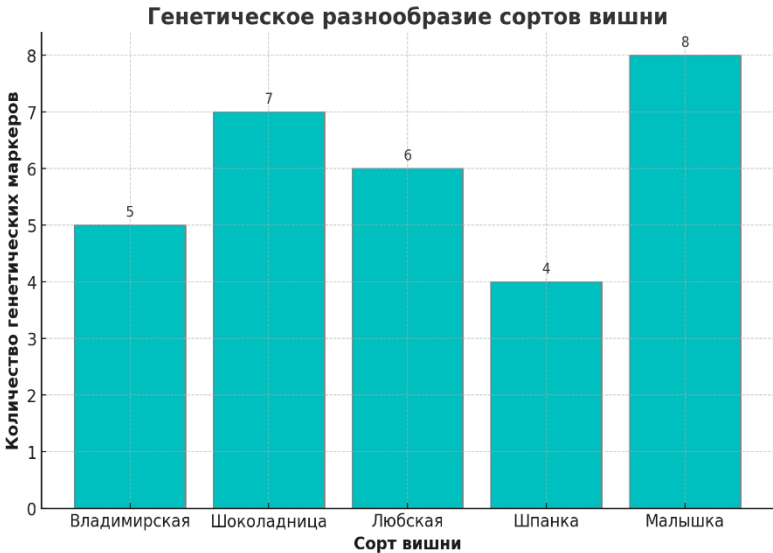
№	Показатель	Значение
1	Антоцианы	100-200 мг/100 г
2	Каротиноиды	0.5-1.5 мг/100 г

3	Витамин С	7-10 мг/100 г
4	Сахара	8-15%
5	Органические кислоты	1-2%
6	Минералы (калий, магний, кальций)	Калий: 200-300 мг/100 г, Магний: 10-15 мг/100 г, Кальций: 10-20 мг/100 г
7	Антиоксидантная активность	ТЕАС 7-10 мМ Тролокс/100 г

Эти показатели включают содержание ключевых биоактивных соединений, таких как антоцианы и каротиноиды, а также содержание витаминов, сахаров и органических кислот. Антоцианы и каротиноиды важны для окраски плодов и их антиоксидантной активности, витамин С - для общего здоровья, сахара и кислоты - для вкусовых качеств.

Отображение генетических исследований вишни в Казахстане показано на рисунках 1-3 с показателями, представляющих ключевые данные, такие как генетическое разнообразие, адаптация к условиям, и маркерная селекция.

Рисунок 1 представляет собой анализ генетического разнообразия пяти различных сортов вишни, основанный на идентификации ключевых генетических маркеров.



Примечание: на каждой колонке диаграммы указаны соответствующие генетические маркеры для каждого сорта.

Рисунок 1 - Генетическое разнообразие сортов вишни

По данным рисунка 1, в результате данного анализа проведена оценка уровня генетической вариабельности среди сортов, что имеет важное значение для селекционных программ и улучшения устойчивости к различным стрессовым факторам.

Сорта Владимирская и Любская обладает высоким генетическим разнообразием, что подтверждается наличием маркеров Marker 1 и Marker 2, также Marker 5 и Marker 6 соответственно. Высокая генетическая вариабельность данных сортов может указывать на значительный потенциал этого сорта к адаптации и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, и может свидетельствовать о высокой генетической пластичности сорта и его потенциале для использования в селекционных программах.

На рисунке 2 представлен сравнительный анализ адаптационных способностей жаростойкость, холодостойкость и засухоустойчивость. Данные адаптационные характеристики являются ключевыми для оценки пригодности сортов вишни к выращиванию в условиях изменяющегося климата и для разработки эффективных стратегий селекции.

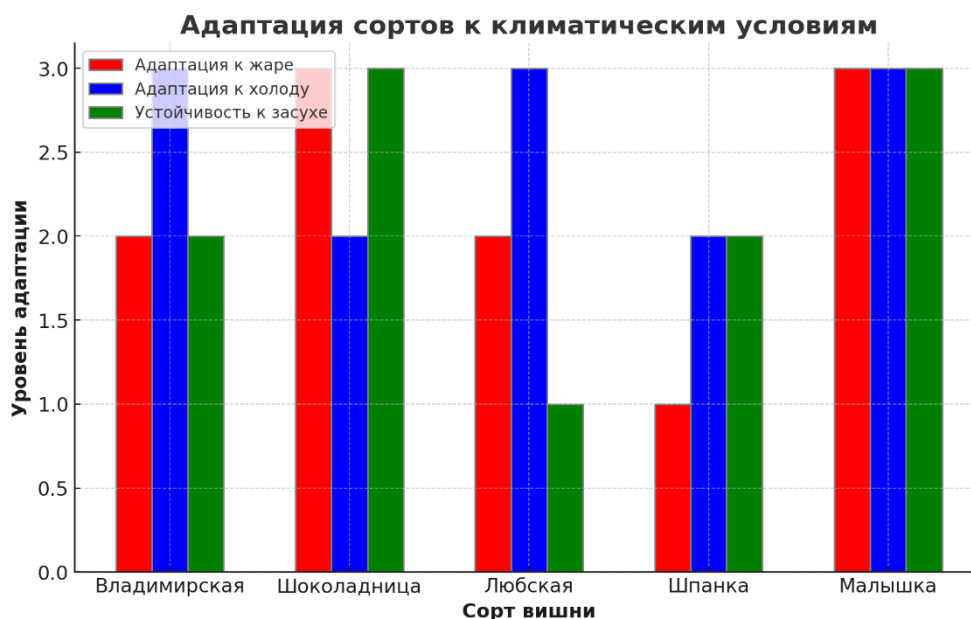


Рисунок 2 - Адаптация сортов к климатическим условиям

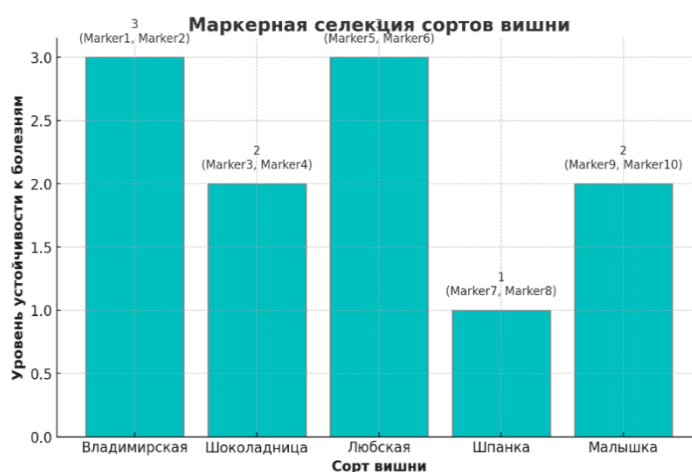
Рисунок 2 показывает важность выбора сортов вишни с учетом их адаптационных способностей к различным климатическим условиям.

Сорта, такие как Малышка и Шоколадница, демонстрируют высокую устойчивость к экстремальным условиям, что делает их перспективными для селекции и дальнейшего выращивания в условиях изменения климата.

Эти сорта смогут обеспечить высокий урожай в условиях холодных зим и умеренно теплого лета, характерных для данного региона.

Использование генетических маркеров для селекции устойчивых к болезням сортов вишни является важным инструментом в современных агрономических исследованиях и практике. Генетические маркеры позволяют идентифицировать и использовать гены устойчивости, что значительно ускоряет процесс создания новых сортов с улучшенными характеристиками.

Рисунок 3 демонстрирует уровни устойчивости к болезням для различных сортов вишни на основе основных генетических маркеров.



Примечание: на каждой колонке диаграммы указаны основные маркеры и уровень устойчивости к болезням для каждого сорта.

Рисунок 3 - Маркерная селекция разных сортов вишни

Для условий Северного Казахстана наиболее подходящими сортами вишни на основе устойчивости к болезням и генетических маркеров являются сорт Владимирская (высокая морозостойкость и высокая устойчивость к болезням), а также сорт Любская (высокая урожайность и устойчивость к болезням).

Сорта Шоколадница и Малышка могут также рассматриваться для выращивания, но требуют дополнительных мер по защите растений от болезней. Сорт Шпанка менее подходит для условий Северного Казахстана из-за низкой устойчивости к болезням и необходимости особого ухода.

Использование маркерной селекции позволяет улучшить устойчивость сортов к болезням и адаптировать их к конкретным климатическим условиям, что способствует устойчивому развитию сельского хозяйства в регионе.

На рисунке 4 даны результаты исследований по биотехнологическим показателям сортов вишни, что позволяет оценить их пригодность для выращивания в условиях Северного Казахстана.

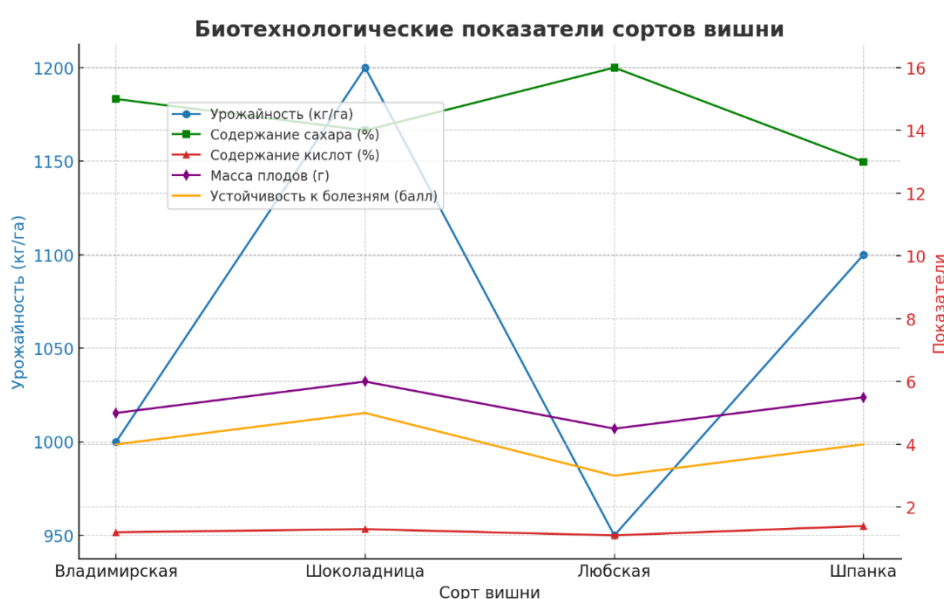


Рисунок 4 - Биотехнологические показатели сортов вишни

Для условий Северного Казахстана наиболее подходят следующие сорта вишни.

Владимирская. Высокая устойчивость к болезням, хорошая урожайность и содержание сахара делают этот сорт оптимальным выбором.

Шоколадница. Высокая урожайность и устойчивость к болезням, а также хорошие показатели транспортабельности делают этот сорт привлекательным для коммерческого выращивания.

Для выбора подходящих сортов вишни в условиях Северного Казахстана необходимо учитывать климатические особенности региона, такие как холодные зимы и умеренно теплое лето. Ключевыми факторами являются высокая урожайность, содержание сахара, устойчивость к болезням и морозостойкость, т.е. технологические показатели продуктивности вишни (Рисунок 5).

Результаты исследований показали, что среди изученных сортов вишни сорт Владимирская имеет лучшие показатели урожайности, достигающие 1300 ц/га. Самая низкая урожайность наблюдается у сорта Любская с показателем 900 ц/га. Сорта «Шпанка» и «Шоколадница» также продемонстрировали высокую урожайность — 1250 ц/га и 1100 ц/га соответственно. Содержание сахара в плодах колеблется от 13,5% у сорта «Малышка» до 15,2% у сорта «Любская», что делает последний самым сладким. Содержание кислоты самое высокое у сорта Шпанка (1,4%), тогда как у сорта Малышка этот показатель составляет всего 1,0%. Масса плодов колеблется от 4,6 г (Любская) до 5,3 г (Шоколадница). Это важно для

оценки товарных качеств плодов и их пригодности для переработки. Устойчивость к болезням также является важным показателем. Наиболее устойчивыми к болезням оказались сорта Шоколадница и Владимирская, которые получили 5 и 4 балла соответственно. Наименее устойчивым оказался сорт Любская, набравший 3 балла.

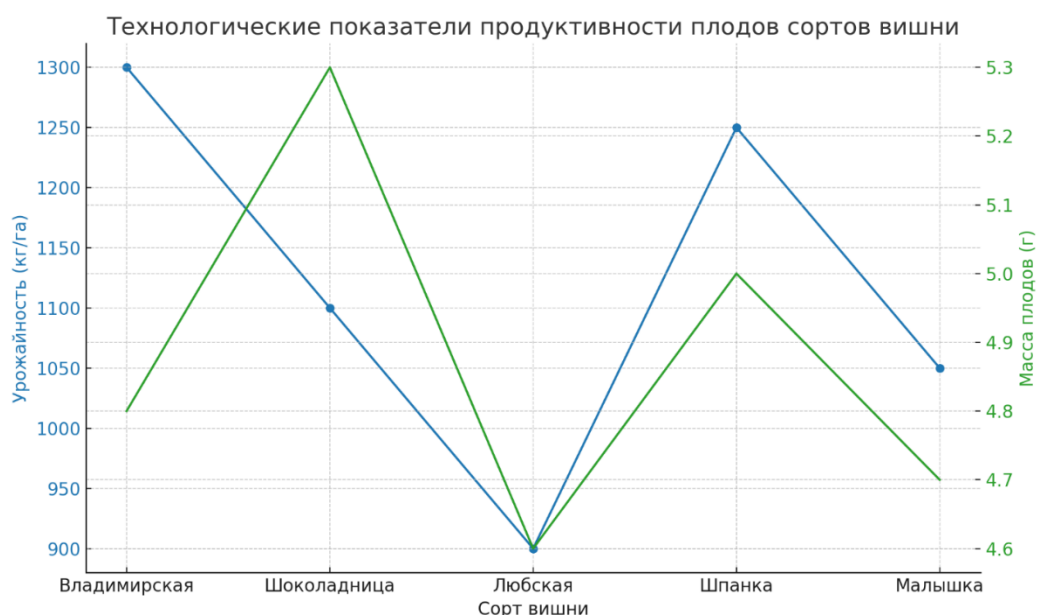


Рисунок 5 - Технологические показатели продуктивности плодов вишни

Таким образом, результаты исследований позволяют нам сделать выводы о лучших сортах вишни для выращивания в условиях Северного Казахстана. Сорт Владимирская отличается высокой урожайностью и устойчивостью к болезням, что делает его предпочтительным для местных фермеров.

Для условий Северного Казахстана наиболее подходящими сортами вишни являются:

Владимирская: Высокая устойчивость к болезням, хорошая урожайность и содержание сахара делают этот сорт оптимальным выбором.

Шоколадница: Высокая урожайность и устойчивость к болезням, а также хорошие показатели транспортабельности делают этот сорт привлекательным для коммерческого выращивания.

Оценка генетического разнообразия сортов показала, что сорта Владимирская и Любская обладают высоким уровнем генетического разнообразия, что свидетельствует о их потенциале к адаптации и устойчивости к стрессовым условиям.

Анализ адаптационных характеристик показал, что сорта Малышка и Шоколадница проявляют высокую устойчивость к экстремальным условиям, что делает их перспективными для выращивания в регионе.

Использование генетических маркеров для селекции устойчивых сортов выявило, что сорта Владимирская и Шоколадница обладают наилучшей устойчивостью к болезням, делая их предпочтительным выбором для выращивания в условиях Северного Казахстана.

Анализ технологических показателей продуктивности сортов показал, что сорт Владимирская выделяется высокой урожайностью и содержанием сахара, что делает его оптимальным выбором для выращивания.

Для сравнения полученных результатов с существующими результатами по данной тематике приведены результаты работы ученых [Заремук Р.Ш.](#), [Доля Ю.А.](#), [Смелик Т.Л.](#), [Копнина Т.А.](#) Формирование технологических и товарных качеств плодов вишни обыкновенной в условиях юга России. По данным в условиях южного садоводства (Прикубанская зона плодового хозяйства Краснодарского края) в плодах сортов вишни обыкновенной в среднем накапливаются 14,5-17,0 % сухих веществ; 6,4-8,4 % сахаров; 7,0-8,0

мг/100 г витамина С; 117,5-160,1 мг/100 г веществ с Р-витаминной активностью; 207,8-275,3 мг/100 г антоцианов; урожайность вишни по сортам варьировала в пределах 7,6 - 10,5 ц/га (760 – 1050 кг/га) [17].

Заклучение

Биотехнологические показатели вишни играют важную роль в определении качества и полезных свойств этого фрукта. Ключевые показатели включают содержание антоцианов, каротиноидов, витамина С, сахаров, органических кислот и минералов. Эти компоненты определяют антиоксидантную активность, вкусовые качества и питательную ценность вишни. Биотехнологические исследования позволяют оптимизировать условия выращивания и хранения, а также улучшить методы переработки для повышения содержания полезных веществ, что делает вишню не только вкусным, но и полезным продуктом питания.

Исследование биотехнологических показателей вишни (*Prunus cerasus*) обыкновенной в условиях Северного Казахстана показало, что сорта Владимирская и Шоколадница по технологическим и хозяйственно-полезным характеристикам превысили контрольный сорт Любская, и являются для выращивания в данном регионе.

Использование современных биотехнологических методов, таких как молекулярная маркировка и геномное редактирование, позволяет значительно ускорить селекционный процесс и создавать новые сорта вишни с улучшенными характеристиками. Эти методы предоставляют возможности для точной и эффективной селекции, что является важным шагом к разработке высокопродуктивных и устойчивых сортов.

Благодарность. Выражаю огромную благодарность сотрудникам лаборатории филиала АО «Казагрэкс» в с. Саумалколь Айыртауского района Северо-Казахстанской области, внесшим неоценимую помощь в проведении анализов.

Список литературы

1. Tian H., et al. Comparative Analysis of the Metabolites and Antioxidant Activities of Different Cherry Varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2023, 71(14), 4532-4541. DOI: 10.1021/acs.jafc.3c00856.
2. Sökmen A., et al. Evaluation of Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Various Sweet Cherry Cultivars. *Horticultural Science & Technology*, 2022, 40(2), 147-156. DOI: 10.7235/hort.2022.01429.
3. Zhang Y., et al. Genetic Diversity and Quality Traits of *Prunus cerasus* Cherry Varieties Using Genomic and Metabolomic Approaches. *Frontiers in Plant Science*, 2022, 13, 795726. DOI: 10.3389/fpls.2022.795726.
4. Aufiero G., D'Agostino N., Sonnante G. Sweet cherry diversity and relationships in modern and local varieties based on SNP markers. *Plants*, 2023, 12(1), 136. <https://doi.org/10.3390/plants12010136>.
5. Liu J., et al. Comparative Study of the Bioactive Compounds and Health Benefits of Different Cherry Varieties. *Food Chemistry*, 2021, 353, 129456. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129456.
6. Rohloff J., et al. Influence of Cultivar and Harvest Time on the Phenolic Content and Antioxidant Properties of Sweet and Sour Cherry. *Journal of Berry Research*, 2021, 11(3), 365-376. DOI: 10.3233/JBR-210070.
7. Wang J., et al. Characterization of the Phytochemical Profiles and Antioxidant Properties of Different Cherry Varieties. *Molecules*, 2020, 25(17), 3944. DOI: 10.3390/molecules25173944.
8. Bourgeois Y.X., Boissinot S. On the population dynamics of junk: A review on the population genomics of transposable elements. *Genes*, 2020, 11(2), 258. <https://doi.org/10.3390/genes11020258>.
9. Gao L., et al. Comparative Analysis of Antioxidant Activity and Phytochemical Composition in Cherry Varieties. *Journal of Food Science*, 2020, 85(8), 2758-2767. DOI: 10.1111/1750-3841.15382.

10. Танекеева Ш.Т., Мамбетов Б.Т., Жубанышева А.Т., Жорабекова Ж.Т. Баум тоғайында өсіп тұрған ағаш бұталарын зерттеу және оларды жаңарту жұмыстарын жобалау. // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №1 (93) 2022. Электрондық ресурс - <https://izdenister.kaznau.kz/>. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/05>.
11. Молжигитова Д., Турганалиев С., Усенова А., Избасар Ж., Бисенгалиева Л. Оценка использования земель малыми формами хозяйствования в отраслях плодоводства и овощеводства. // Izdenister Natigeler, 2021, (1 (89), С. 79–88. Электронный ресурс: <https://doi.org/10.37884/1-2021/09>.
12. Мудетбек А., Мырзабаева Г., Абаева К., Токтасынова Ф., Шыныбеков М. Особенности использования и внедрение высокоточных GPS устройств в лесном хозяйстве. // Izdenister Natigeler, 2022, (4 (96), С. 73–88. Электронный ресурс: <https://doi.org/10.37884/4-2022/09>.
13. Жилкибаева Э., Токтасынов, А., Токтасынова Ф. Формирование устойчивых лесных ландшафтов в Иле-Алатауском Государственном национальном природном парке. // Izdenister Natigeler, 2022, (1 (93), С. 29–37. Электронный ресурс - <https://izdenister.kaznau.kz/>. <https://doi.org/10.37884/1-2022/04>.
14. Chen C., et al. Comprehensive Analysis of Metabolites and Antioxidant Properties of Cherry Varieties." Food & Function, 2023, 14(4), 1915-1926. DOI: 10.1039/D2FO03152A
15. Miller K., et al. Impact of Cultivar and Growing Conditions on Cherry Fruit Quality and Bioactive Compounds. Journal of Berry Research, 2023, 13(1), 89-104. DOI: 10.3233/JBR-220083
16. Lee J., et al. Assessment of Cherry Varieties for High-Value Phytochemical Content and Antioxidant Potential." Antioxidants, 2022, 11(12), 2354. DOI: 10.3390/antiox11122354.
17. Zaremk R.Sh., Dolya Yu.A., Smelik T.L., Kopnina T.A. Formation of technological and commodity qualities of sour cherry fruits in the conditions of the South of Russia. Horticulture and viticulture. 2019;(5):17-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-5-17-22>

References

1. Tian H., et al. Comparative Analysis of the Metabolites and Antioxidant Activities of Different Cherry Varieties. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2023, 71(14), 4532-4541. DOI: 10.1021/acs.jafc.3c00856.
2. Sökmen A., et al. Evaluation of Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Various Sweet Cherry Cultivars. Horticultural Science & Technology, 2022, 40(2), 147-156. DOI: 10.7235/hort.2022.01429.
3. Zhang Y., et al. Genetic Diversity and Quality Traits of Prunus cerasus Cherry Varieties Using Genomic and Metabolomic Approaches. Frontiers in Plant Science, 2022, 13, 795726. DOI: 10.3389/fpls.2022.795726.
4. Aufiero G., D'Agostino N., Sonnante G. Sweet cherry diversity and relationships in modern and local varieties based on SNP markers. Plants, 2023, 12(1), 136. <https://doi.org/10.3390/plants12010136>.
5. Liu J., et al. Comparative Study of the Bioactive Compounds and Health Benefits of Different Cherry Varieties. Food Chemistry, 2021, 353, 129456. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129456.
6. Rohloff J., et al. Influence of Cultivar and Harvest Time on the Phenolic Content and Antioxidant Properties of Sweet and Sour Cherry. Journal of Berry Research, 2021, 11(3), 365-376. DOI: 10.3233/JBR-210070.
7. Wang J., et al. Characterization of the Phytochemical Profiles and Antioxidant Properties of Different Cherry Varieties." Molecules, 2020, 25(17), 3944. DOI: 10.3390/molecules25173944.
8. Bourgeois Y.X., Boissinot S. On the population dynamics of junk: A review on the population genomics of transposable elements. Genes, 2020, 11(2), 258. <https://doi.org/10.3390/genes11020258>.

9. Gao L., et al. Comparative Analysis of Antioxidant Activity and Phytochemical Composition in Cherry Varieties. *Journal of Food Science*, 2020, 85(8), 2758-2767. DOI: 10.1111/1750-3841.15382.
10. Tanekeeva SH.T., Mambetov B.T., ZHubanysheva A.T., ZHorabekova ZH.T. Baum toғajynda өсіп тұрған араш бұталарын зерттеу және оларды зияңарту жүймистарын жобалау. // *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. №1 (93) 2022. Elektronnyy resurs -* <https://izdenister.kaznau.kz/>. DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/05>.
11. Molzhigitova D., Turganaliyev S., Usenova A., Izbasar ZH., Bisengalieva L. Ocenka ispol'zovaniya zemel' malymi formami hozyajstvovaniya v otraslyah plodovodstva i ovoshchevodstva. // *Izdenister Natigeler*, 2021, (1 (89), S. 79–88. Elektronnyy resurs: <https://doi.org/10.37884/1-2021/09>.
12. Mudetbek A., Myrzabaeva G., Abaeva K., Toktasynova F., SHynybekov M. Osobennosti ispol'zovaniya i vnedrenie vysokotochnykh GPS ustroystv v lesnom hozyajstve. // *Izdenister Natigeler*, 2022, (4 (96), S. 73–88. Elektronnyy resurs: <https://doi.org/10.37884/4-2022/09>.
13. ZHilkibaeva E., Toktasynov, A., Toktasynova F. Formirovanie ustojchivyyh lesnyh landshaftov v Ile-Alatau'skom Gosudarstvennom nacional'nom prirodnom parke. // *Izdenister Natigeler*, 2022, (1 (93), S. 29–37. Elektronnyy resurs - <https://izdenister.kaznau.kz/>. <https://doi.org/10.37884/1-2022/04>.
14. Chen C., et al. Comprehensive Analysis of Metabolites and Antioxidant Properties of Cherry Varieties. *Food & Function*, 2023, 14(4), 1915-1926. DOI: 10.1039/D2FO03152A.
15. Miller K., et al. Impact of Cultivar and Growing Conditions on Cherry Fruit Quality and Bioactive Compounds. *Journal of Berry Research*, 2023, 13(1), 89-104. DOI: 10.3233/JBR-220083.
16. Lee J., et al. Assessment of Cherry Varieties for High-Value Phytochemical Content and Antioxidant Potential. *Antioxidants*, 2022, 11(12), 2354. DOI: 10.3390/antiox11122354.
17. Zaremuk R.Sh., Dolya Yu.A., Smelik T.L., Kopnina T.A. Formation of technological and commodity qualities of sour cherry fruits in the conditions of the South of Russia. *Horticulture and viticulture*. 2019; (5):17-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-5-17-22>.

**М.К. Тынықұлов^{1*}, С.У. Косанов², А.Т. Байкенжеева², А.А. Корнилова³,
Ж.М. Байгазакова⁴, М.К. Курманғалиев³**

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, tynykulov@list.ru

²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, samalbek_72@mail.ru, ainur.20@mail.ru

³М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл, Қазақстан, Kornilovaanna@mail.ru

⁴Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей, Қазақстан, jadi-2-92@mail.ru

КӘДІМГІ ШИЕНІҢ (*PRUNUS CERASUS*) ӘР ТҮРЛІ СОРТТАРЫНЫҢ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Аңдатпа

Шие (*Prunus cerasus*) - қоңыржай климаттық аймақтарда кеңінен өсірілетін маңызды жеміс дақылдарының бірі. Өзіне тән органолептикалық және қоректік қасиеттерінің арқасында шие жаңа піскен күйінде де, джемдер, шырындар және консервілер сияқты әртүрлі тағамдық өнімдерді алу үшін өңдеуде де кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, шие антиоксиданттық, қабынуға қарсы және қатерлі ісікке қарсы қасиеттерге ие, бұл оны функционалды тамақтану және медицина саласындағы зерттеулердің маңызды объектісіне айналдырады. Қазіргі жағдайда ауыл шаруашылығы климаттың өзгеруімен, өсімдіктердің ауруларының артуымен және ауылшаруашылық өнімдерінің сапасына қойылатын талаптардың артуымен байланысты бірқатар қиындықтарға тап болып отыр. Шиенің

фитопатогендер, зиянкестер және абиотикалық стресстер сияқты әртүрлі стресстік факторларға төзімділігін арттыру негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Өзгеріп жатқан климат жағдайында және жоғары қоректік және емдік қасиеттері бар азық-түлікке деген өсіп келе жатқан қажеттілікте жақсартылған сипаттамалары бар жаңа шие сорттарын селекциялау ерекше маңызға ие. Қазіргі заманғы биотехнологиялық әдістер селекциялық процесті едәуір жылдамдатады, генетикалық ресурстарды дәл талдау және манипуляциялау мүмкіндігін береді. Зерттеуде бірнеше шие сорттарының генетикалық, физиологиялық және биохимиялық параметрлеріне салыстырмалы баға беріліп, олардың биотикалық және абиотикалық стресстерге төзімділігін анықтайтын негізгі факторларды анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу шие селекциясының жаңа желілерін құру үшін молекулалық таңбалау және геномды редакциялау сияқты инновациялық биотехнологиялық әдістерді қолдануды көздейді. Бұл әдістер дәл және тиімді селекция мүмкіндіктерін береді, бұл жоғары өнімді және төзімді сорттарды дамытуға маңызды қадам болып табылады. Нәтижелер көрсеткендей, Владимирская және Шоколадница сорттары жоғары өнімділігі мен ауруларға төзімділігі арқасында осы өңір үшін ең қолайлы сорттар болып табылады. Зерттеу нәтижелері жақсартылған сипаттамалары бар шиенің жаңа сорттарын өсіруге, стресс факторларына төзімділікті арттыруға және шиені функционалды тағам ретінде пайдалану мүмкіндіктерін арттыруға үлкен әсер етеді.

Кілт сөздер: шие, биотехнологиялық әдістер, антоцианиндер, каротиноидтар, С дәрумені, қант, органикалық қышқылдар.

**M.K. Tynykulov^{1,*}, S.U. Kosanov², A.T. Baykenzheeva², A.A. Kornilova³,
Zh.M. Baigazakova⁴, M.K. Kurmangaliyev³**

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, tynykulov@list.ru

²Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan, samalbek_72@mail.ru,
ainur.20@mail.ru

³North Kazakhstan State University named after M. Kozybaev, Petropavlovsk, Kazakhstan,
Kornilovaanna@mail.ru

⁴Non-profit Joint Stock Company "Shakarim University of Semey", Semey, Kazakhstan,
jadi-2-92@mail.ru

BIOTECHNOLOGICAL INDICATORS OF DIFFERENT VARIETIES OF SOUR CHERRY (*PRUNUS CERASUS*)

Abstract

Cherry (*Prunus cerasus*) is one of the significant fruit crops widely cultivated in temperate climate zones. Due to its unique organoleptic and nutritional characteristics, cherries are widely used both fresh and processed into various food products, such as jams, juices, and preserves. Moreover, cherries possess health benefits, including antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties, making them an important subject of research in functional nutrition and medicine. Modern agriculture faces challenges such as climate change, increased plant diseases, and higher demands for quality agricultural products. Enhancing the resistance of cherries to stress factors like phytopathogens, pests, and abiotic stresses is a key task. In the context of changing climates and growing needs for nutritious and medicinal foods, breeding new cherry varieties with improved traits is of particular importance. Modern biotechnological methods significantly accelerate the breeding process, providing precise analysis and manipulation of genetic resources. The study involves a comparative assessment of genetic, physiological, and biochemical parameters of several cherry varieties to identify key factors determining their resilience to biotic and abiotic stresses. Additionally, the research employs innovative biotechnological methods, such as molecular marking and genome editing, to create new cherry breeding lines with enhanced characteristics. These methods offer opportunities for precise and efficient breeding, representing an important step towards developing high-yield and resilient varieties. The novelty also lies in using an integrative approach

that combines genetic, physiological, and biochemical data, providing a more comprehensive understanding of cherry adaptation and resistance mechanisms. The results showed that the Vladimirskaya and Shokoladnitsa varieties are the most suitable for this region due to their high yield and disease resistance. The results of the study will be of great importance for the breeding of new cherry varieties with improved characteristics, increasing resistance to stress factors and expanding the possibilities of using cherries as a functional food product.

Keywords: cherry, biotechnological methods, anthocyanins, carotenoids, vitamin C, sugars, organic acids.

МРНТИ 68.35.37:68.37.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/29>

Н.Т. Туменбаева*¹, Б.К. Момбаева², Г.А. Сулейманова³, А.А. Закиева⁴, А.С. Мендигалиева⁵

¹"С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ,
Астана, Қазақстан, nagi_kosi@mail.ru*

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан,
bekzat.mombaeva.79@mail.ru

³Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, gulnura-2007@mail.ru

⁴"Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КеАҚ, Семей, Қазақстан,
araisyly@mail.ru

⁵Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан,
ayash_mendigali@mail.ru

ЖЕТІСУ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАНТТЫ ЖҮГЕРІ АГРОЦЕНОЗЫНЫҢ ЗИЯНКЕСІ МАҚТА КӨБЕЛЕГІНІҢ (*HELICOVERPAARMIGERA* HUBN.) БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІГІ ЖӘНЕ ОЛАРМЕН КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ

Аңдатпа

Мақалада Жетісу облысы жағдайында қантты жүгері агроценозының зиянкесі мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) биоэкологиялық ерекшелігі және олармен күресу шаралары туралы талдау жасалған. Қантты жүгері дақылының агроценозындағы зиянкес мақта көбелегінің биоэкологиялық ерекшелігі зерттеліп, олардың ересек көбелектерінің динамикасын зерттеу үшін әртүрлі феромон тұзақтарының тиімділігі анықталды. Жетісу облысы аумағында егу уақытына байланысты, мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қантты жүгері дақылдарын зақымдауы мен оларға зиянкестердің қоныстануы зерттелді. Мақта көбелегінің санының ауытқып отыру себептері, алғашқы ұрпақ имаголарының ұшу уақытын болжаудың ең дәл әдістері анықталды. Сонымен қатар, қантты жүгері дақылына инсектицидтерді қолданып, олардың биологиялық, экономикалық тиімділігі бағаланды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері негізінде қантты жүгері дақылын себудің оңтайлы мерзімдері мен оларға қарсы күресу шараларын қолданудың да оңтайлы уақыты анықталды.

Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) зиянкестерімен күресу үшін Габробракон (*Habrobracon hebetor*) энтомофагын сынау, ұсақ мөлтектегі аудандық тәжірибеде (ауданы 20 м²) күресу үшін биопрепараттар: Гречен голд, 0,3% мас.э.(0,3%), Биобатулин, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg және химиялық инсектицидтер: Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л), Барин, к.э. (36г/л), Цепеллин, к.э. (100г/л), Тиамамектин, 3,6%, к.э. қолданылып, қорғау шаралары жүргізілді. Сонымен қатар, өндірістік тәжірибеде (аумақ көлемі- 2 га) қантты жүгері егісінде химиялық инсектицидтер сыналды. Қолданған биопрепараттар мен химиялық инсектицидтердің мақта көбелегімен күресу кезіндегі көрсеткен тиімділігі бойынша,

биопрепараттардың тиімділігі төмен болса, ал химиялық инсектицидтердің тиімділігі жоғары тиімділік көрсетіп отыр.

Кілт сөздер: Қантты жүгері, мақта көбелегі, Габробракон энтомофагі, биопрепараттар, инсектицидтер, феромон тұзақтары, биологиялық тиімділік.

Кіріспе

Мақта көбелегі (*Helicoverpa armigera* Hubn.) - қантты жүгеріні, қызанақты, темекіні, күнбағысты, мақтаны, сояны, жоңышқаны сәндік гүлді өсімдіктерді және басқа да өсімдіктерді зақымдайтын полифаг зиянкестер. Солардың ішінде ең көп зақымдалатын өсімдік- қантты жүгері дақыл. Мақта көбелегі өсімдіктің вегетативті және генеративті мүшелерімен қоректенеді [1,2]. Соңғы жылдары олардың саны мен зияндылығының артуы байқалды[3,4].

Соңғы жылдары Жетісу облысы аумағында қантты жүгері дақылдарының көлемі ұлғайып келеді. Елімізде қант өнімінің тапшылығы байқалған тұста, осы қантты жүгері дақылынан қант қызылшасы орнына қант өндіру ұсынылған. Бұл дақылдың өнімділігі мен сапасына мақта көбелегі (*Helicoverpa armigera* Hubn.) айтарлықтай зиян келтіруде [5,6]. Соңғы жылдары ғалымдардың зерттеулеріне сай олардың саны мен өсуі байқалды[7,8,9]. Қазіргі таңда, мақта көбелегімен күресудің әдістерін жетілдіру қажеттілігі туындап отыр. Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) биологиясы толық зерттелмеген және де биологиялық тиімділігі салыстырмалы түрде өте төмен[10].

Елімізде өсірілетін дақылдардың ішінде қантты жүгері қоректік жағынан маңызды рөл атқарады. Олар көмірсулар мен ақуыздарға бай, және де ағзаға оңай сіңірілетін диеталық өнім. Бұл дақыл жер шарының 70 тен астам елінде 350-400 мың гектар алқапта өсіріледі. Көрші ел Ресейде де бұл дақыл көптеген алқаптарға егіледі [11].

Мақалада қантты жүгері дақылының зиянкесі мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) биоэкологиялық ерекшелігін зерттеу, онымен күресу шараларын жетілдіруін талқылаймыз. Сонымен қатар, мақта көбелегінің диапаузаға кеткен қуыршақтарының орнын анықтау, фитофагтардың маманданданған қоректенуін зерделеу, мақта көбелегінің санының динамикасын анықтау, олардың көктемгі, жазғы кезеңдегі ұшып шығу мерзімдерін болжау әдістерінің дәлдігін анықтау, қантты жүгері дақылының себу мерзімдері оның зиянкестерінің қоныстануы мен зақымдау дәрежесін зерделеу, сонымен қатар олармен күресу шараларын жетілдіру қарастырылды.

Әдістер мен материалдар

Зерттеу жұмыстары Жетісу облысы, Панфилов ауданындағы «Жаркент» ЖШС- ның қантты жүгері алқабында 2021-2024 жж. аралығында жүргізілді.

«Жаркент» ЖШС- де қантты жүгері дақылы сәуір айының екінші онкүндігінен бастап, шілде айының алғашқы онкүндігіне дейін 2-3 күн аралығымен кезең- кезеңімен себу мерзімдеріне арналған арнайы технология бойынша суарумен өсірілді.

Қантты жүгері дақылының зиянкестерінің сандық динамикасын зерттеу жалпыға ортақ энтомологиялық әдістер бойынша жүргізілді [12]

Зиянкестердің ересек имаголарын есепке алу әр түрлі өндірістегі феромон тұзақтарын қолдану арқылы жүргізілді. Ал бұл зиянкестердің қоректенуі артықшылықтары зертханалық жағдайында Лозинский (1954) және Кожанчиков (1961) әдістеріне сәйкес зерттелді [13, 14].

Сонымен қатар, мақта көбелегінің ұшу мерзімін болжау Комарова мен Кузнецова (1971) және Александровтың (1974) әдістеріне сәйкес жүзеге асырылды [15,16]. Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) энтомофагын Габробракон (*Habrobracon hebetor*) сынау үшін қантты жүгері алқабына диагональ бойынша 5-6 нүктеде босату арқылы жүргізілді.

Қантты жүгері дақылының зиянкестерімен ұсақ мөлтекте аудандық тәжірибеде (ауданы 20 м²) күресу үшін биопрепараттар: Гречен голд, 0,3% мас.э.(0,3%), Биобатулин, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg және химиялық инсектицидтер: Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л), Барин, к.э. (36г/л), Цепеллин, к.э. (100г/л), Тиамамектин, 3,6%, к.э. қолданылып, қорғау шаралары жүргізілді.

Ал, өндірістік тәжірибеде (аумақ көлемі- 2 га) қантты жүрегері егісінде себудің бес мерзімінде(15.04.23., 21.04.23., 03.05.23., 15.06.23., 30.06.23.) химиялық препараттар сыналды. Тәжірибеде сыналған 4 түрлі инсектицидтердің тиімділігін есепке алу өңделгеннен кейінгі 3-ші, 7 -ші, 14- ші күндері жүргізілді. Биологиялық тиімділігін анықтау Ж.Жиёмбаев атындағы ғылыми- зерттеу институтының әдістемелік нұсқаулары бойынша жүзеге асырылды[17]. Деректерді статистикалық өңдеу Б.А.Доспеховтың (1985) әдістемесі бойынша жүргізілді [18].

Нәтижелер мен талқылау

Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) биоэкологиялық ерекшелігі. Зерттеліп жатқан зиянкестің диапаузаға кеткен қуыршақтарының орындарын анықтау мақсатында жүргізілген жұмыстар нәтижесі бойынша, 2021-2024 жж. аралығында жылдар бойы жүргізілген зерттеулерге сай іргелес жатқан орман белдеулеріндегі топырақ учаскелерінде ең көп кездесті. Бұл зиянкестердің өңделмеген, тың жерлерге қыстауға бейімделуін көрсетеді (1-кесте).

1 кесте. Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қыстауға кеткен қуыршақтарының орындарын анықтау, Жетісу облысы, Панфилов ауданы, 2021-2023жж.

Жылдар	Мақта көбелегінің қуыршақтар саны, саны/ м ²				
	Орман белдеуі	Жүгері	Қызанақ	Күнбағыс	Ошаған
2021	0,4	0,2	0,1	0	0
2022	0,2	0,1	0	0	0
2023	0,6	0,5	0,3	0	0
2024	1,4	0,8	0,6	0,2	0
Орташа	0,7	0,4	0,3	0,05	0

1-ші кестеде көріп отырғанымыздай мақта көбелегінің қуыршақтары қантты жүгерісінен кейінгі алқаптарда көптеп кездесті, онда қуыршақтардың саны орман белдеулерімен салыстырғанда 1,8 есе төмен болды. Ал, үшінші орында қызанақтан кейінгі алқаптар иеленді, онда қуыршақтар қантты жүгеріден кейінгі егістіктемен салыстырғанда 1,3 есе аз жиналды. Ал, күнбағыстардан кейінгі егістіктерде тек 2024 жылдың көктемінде ғана табылды. Ал жабайы ошаған жаппай өсетін жерлерде бірді- бір қуыршақ табылмады. Бұл көрсеткішті зерделей келе, кейбір ғалымдардың [19,20] зерттеулерінде келтірілгендей бақша ошаған өсімдігі мақта көбелегінің қорегі деген тұжырым дұрыс емес екенін пайымдауға болады.

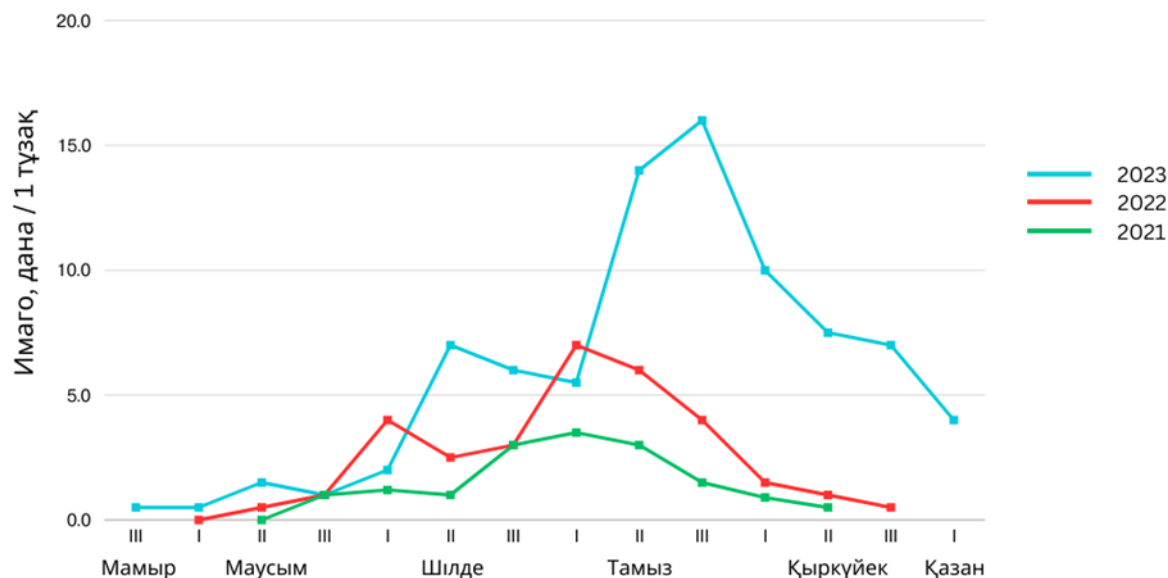
Мақта көбелегінің қоректік сипатын анықтау мақсатында жүргізілген зертханалық тәжірибе кезінде мақта көбелегінің ең қолайлы негізгі қорегі қантты жүгері екендігін көрсетті (2 кесте).

2- кесте. Мақта көбелегінің зертханалық жағдайда әртүрлі дақылдармен қоректену сипаты, 2021-2024 жж.

Жылдар	Ұсынылған қоректер					
	Жүгері дәні	Жүгері собығы	Жүгері шашағы	Қызанақ жемісі	Тәтті бұрыш жемісі	Ошаған гүлдері
2021	+++	++	+	+	+	-
2022	+++	++	+	+	+	-
2023	+++	++	+	++	+	-
2024	+++	++	+	+++	++	-
+++ - өте жақсы желінген қорек, ++ - көбірек таңдалған қорек, + - аз мөлшерде қолданған қорек, - - таңдалмаған қорек						

Кесте байқағанымыздай, зерттеу жүргізілген барлық жылдары қоректену ерекшелігіне байланысты төрт түрлі топтарға топтастырдық. Қантты жүгері зиянкесі мақта көбелегінің жүгері дәнін жиі таңдағанын байқауға болады, сонымен қатар дамуын ерте аяқтап, басқа нұсқалармен салыстырғанда 5-6 күн бұрын жылдамырақ қуыршақтанды.

Қантты жүгері дақылының агроценозындағы мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) санын анықтау мақсатында қолданылған әр түрлі феромон тұзақтарының бір-бірінен айтарлықтай ерекшелігі байқалмады. 2021-2024 жж. аралығында жүргізілген бақылаулардың нәтижелерінен байқағанымыз 2021 жылы мақта көбелегінің саны аз болды, яғни, бірінші ұрпақтың 0,02 саны және екінші ұрпақтың 0,03 саны орта есеппен 3 күнде 1 тұзаққа түсті. Зерттеу жүргізілген 2021-2024 жж. аралығында мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қантты жүгері алқабындағы сандық көрсеткіштері 1 суретте бейнеленген.



1-сурет. Мақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қантты жүгері алқабындағы сандық көрсеткіштері, 2021-2024жж.

Жоғарыдағы суреттегі мәліметтерге сүйенсек, 2021 жылы мақта көбелегінің саны алдыңғы жылғы санына қарағанда 50 пайызға артқан. 2021 жылдың алғашқы ұрпақтарының имаголары маусым айының үшінші онкүндігінде ұшуы байқалған. 2021 жылы алғашқы жаппай көбеюі, ұшуы шілде айының алғашқы онкүндігінде тіркеліп, жалпы саны 1,3 дана деп есептелді. Ал, екінші рет жаппай көбеюі тамыз айының бірінші онкүндігінде байқалып, жалпы саны орта есеппен 1 тұзаққа 3,5 дананы құрады.

2022 жылы мақта көбелегінің саны алдыңғы жылмен салыстырғанда 2,8-3 есе өсті. Бұл жылдың алғашқы ұрпақтарының имаголары маусым айының екінші онкүндігінде ұшуы тіркелді. Алғашқы жаппай көбеюі шілде айының бірінші онкүндігінде байқалып, жалпы саны 3,9 дана деп тіркелсе, ал екінші мәрте жаппай көбеюі тамыз айының бірінші онкүндігінде байқалып, орта есеппен 1 тұзаққа 6,9 деп тіркелді.

Сонымен қатар, зерттеу жүргізілген 2023 жылы алғашқы ұрпақтың имаголары өте ерте байқалды, яғни, мамыр айының аяғында көктемгі ауа температурасының жоғарылауына байланысты 20⁰ С- тан жоғары және минималды 10мм. төмен ылғалдылықтың болуы, қуыршақтарының даму кезеңінде минималды жауын- шашынның болуына мақта көбелектерінің көбеюіне әсер етті. Алдыңғы жылдардан айырмашылығы, бұл жылы мақта көбелегінің үш мәрте жаппай көбейіп, ұшуы байқалды. Алғашқы жаппай көбеюі- маусым айының екінші онкүндігінде және 1,6 дана, екінші жаппай көбеюі- шілде айының екінші онкүндігінде және орта есеппен 7 дана, ал үшінші жаппай көбеюі-тамыз айының үшінші онкүндігінде және орта есеппен 3 күнге 1 тұзаққа 15,9 дананы құрады.

Габробракон (*Habrobracon hebetor*) энтомофагын қантты жүгері дақылындағы зиянкес мақта көбелегіне (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қарсы күресте қолдану.

Зерттеу жүргізілген Жетісу облысы, Панфилов ауданының қантты жүгері алқабында мақта көбелегінің табиғи жауларының 27 түрі, оның ішінде жыртқыштардың 14 түрі және паразиттердің 13 түрі реттейтінін анықтадық. Соңғы аталғандардың ішінде өсімдік қорғау

тәжірибесінде *Habrobracon hebetor* Say. паразиті қолданылады. Бұл паразитті біздің жағдайда қантты жүгері дақылын қорғау үшін қолдану биологиялық тиімділіктің төмен 12-36 % пайызын ғана көрсетті. Сол себепті де біз мақта көбелегінен қорғау үшін биологиялық және химиялық препараттарды сынадық.

Қантты жүгері дақылының зиянкестерімен ұсақ мөлтекте аудандық тәжірибеде (ауданы 20 м²) күресу үшін биопрепараттар: Греев голд, 0,3% мас.э.(0,3%), Биобатурина, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg және химиялық инсектицидтер: Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л), Барин, к.э. (36г/л), Цепеллин, к.э. (100г/л), Тиамамектин, 3,6%, к.э. қолданылып, қорғау шаралары жүргізілді.Зерттеу жүргізген аудандарда биопрепараттар төмен көрсеткіштер: Греев голд, 0,3% мас.э.(0,3%)-37,5 пайыз, Биобатурина, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg -34% пайыз ғана тиімділік көрсетті. Ал ең жоғары биологиялық тиімділікті Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л) -96,7 % және препараттардың жиынтығы Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л)+ Барин, к.э. (36г/л)- 89,9 % және Цепеллин, к.э. (100г/л)+ Тиамамектин, 3,6%, к.э.-84,0 % дейін тиімділік көрсетті.

Биопрепараттардың биологиялық тиімділігі төмен болуына байланысты, өндірістік алқаптарға біз тек химиялық инсектицидтермен ғана күресу шараларын жүргіздік.Қантты жүгері дақылын танаптық жағдайдағы өңдеу үшін химиялық препараттардың тұтыну мөлшері дәл ұсақ мөлтекте аудандық тәжірибеде бірдей қолданылды (3-кесте).

3-кесте. Қантты жүгері дақылының зиянкесі мақта көбелегіне (*Helicoverpa armigera* Hubn.) қарсы қолданылған биопрепараттар мен инсектицидтердің биологиялық тиімділігі, Панфилов ауданы, 2023 жж.

Нұсқалар	Тұтыну нормасы, л/га	Мақта көбелегінің жойылуы, %		
		3-ші күн	7 - ші күн	14 -ші күн
Бақылау	-	0	0	0
Греев голд, 0,3% мас.э.(0,3%),	0,75	23,4	35,7	37,5
Биобатурина, с.п. <i>Bacillus thuringiensis</i> 32000 IU/mg	1,0-1,5	28,0	32,2	34,7
Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л)	0,4-0,5	90,0	92,4	96,7
Барин, к.э. (36г/л)	0,4-0,5	76,3	80,0	88,0
Цепеллин, к.э. (100г/л)	0,1-0,15	66,7	86,9	89,9
Тиамамектин, 3,6%, к.э.	0,4-0,5	80,5	81,5	84,5

Кестені қорытындылай келсек, қолданған биопрепараттар мен химиялық инсектицидтердің мақта көбелегімен күресу кезіндегі көрсеткен тиімділі бойынша, биопрепараттардың тиімділі төмен болса, ал химиялық инсектицидтердің тиімділігі жоғары тиімділік көрсетіп отыр.

Қорытынды

Мақаланы қорыта келе, зерттеліп жатқан зиянкесмақта көбелегінің (*Helicoverpa armigera* Hubn.) диапаузаға кеткен қуыршақтарының орындарын анықтау мақсатында жүргізілген жұмыстар нәтижесі бойынша, 2021-2024 жж. аралығында жылдар бойы жүргізілген зерттеулерге сай іргелес жатқан орман белдеулеріндегі топырақ учаскелерінде ең көп (қуыршақтардың орташа кездесу саны- 0,7 дана / м²) кездесті.Сонымен қатар, зерттеу жүргізілген 2023 жылы алғашқы ұрпақтың имаголары өте ерте байқалды, яғни, мамыр айының аяғында көктемгі ауа температурасының жоғарылауына байланысты 20⁰ С- тан жоғары және минималды 10мм. төмен ылғалдылықтың болуы, қуыршақтарының даму кезеңінде минимальды жауын- шашынның болуына мақта көбелектерінің көбеюіне әсер етті.Зерттеу жүргізілген Жетісу облысы, Панфилов ауданының қантты жүгері алқабында мақта көбелегінің табиғи жауларының 27 түрі, оның ішінде жыртқыштардың 14 түрі және паразиттердің 13 түрі реттейтінін анықталды. Қантты жүгері дақылын қорғау үшін *Habrobracon hebetor* Say. паразиті қолданылады,бірақ паразитті біздің жағдайда қолдану биологиялық тиімділіктің төмен 12-36 % пайызын ғана көрсетті.

Сонымен қатар, қантты жүгері дақылының зиянкестерімен ұсақ мөлтекте аудандық тәжірибеде (ауданы 20 м²) күресу үшін биопрепараттар: Грeен голд, 0,3% мас.э.(0,3%), Биобатуриh, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg және химиялық инсектицидтер: Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л), Барин, к.э. (36г/л), Цепеллин, к.э. (100г/л), Тиамамектин, 3,6%, к.э. қолданылып, қорғау шаралары жүргіздік, нәтижесінде биопрепараттар төмен көрсеткіштер: Грeен голд, 0,3% мас.э.(0,3%)-37,5 пайыз, Биобатуриh, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg -34% пайыз, ал ең жоғары биологиялық тиімділікті Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л) -96,7 % және препараттардың жиынтығы Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л)+ Барин, к.э. (36г/л)- 89,9 % және Цепеллин, к.э. (100г/л)+ Тиамамектин, 3,6%, к.э.-84,0 % дейін тиімділік көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Сомов И.А. Хлопковый коробочный червь в Средней Азии и меры борьбы с ним [Текст]/ И.А. Сомов // Ташкент, 1964. 67с.
2. Бушнева Н.А. Вредоносность акациевой огневки и хлопковой совки на посевах сои [Текст]/ Н.А. Бушнева, А.В. Кочегура, В.Т. Пивень // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масл. культур. 2004. № 2. 97с.
3. Филипчук О.Д. Индоцид для защиты табака от хлопковой совки[Текст]/ О.Д. Филипчук, Е. А. Герасько, Л.Н. Татаренко // Защита и карантин растений. 2006. № 2. 37с.
- 4.Li L.Distribution and Organization of Descending Neurons in the Brain of Adult *Helicoverpa armigera* (Insecta) /Li L., Zuo, Y., Wu, Y.//*Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 2023. DOI: 10.1016/j.ibmb.2023.104042
- 5.Cao S.Evolutionary shifts in pheromone receptors contribute to speciation in four *Helicoverpa* species / Cao, S., Shi, C., ...Wang, G.// *Cellular and Molecular Life Sciences*, 2023. DOI 10.1007/s00018-023-04837-1
- 6.Abid A.D.Host Range and Pathogenicity Potential of *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (HaNPV) to Lepidopterous Pests of Cotton / Abid, A.D., Saeed, S., Iqbal, N. // *Journal of King Saud University - Science*, 2022. DOI 10.1016/j.jksus.2021.101740
7. Liu X. Distribution and Organization of Descending Neurons in the Brain of Adult *Helicoverpa armigera* (Insecta) *Insects*/Liu X., Yang S., Zhao X.// *Insect Science*, 2023. DOI 10.3390/insects14010063
8. Cao S.Evolutionary shifts in pheromone receptors contribute to speciation in four *Helicoverpa* species/ Cao S., Shi C., Wang G. // *Cellular and Molecular Life Sciences*, 2023. DOI 10.1007/s00018-023-04837-19.
9. Горышин Н.И. Экологический анализ сезонного цикла развития хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* F.) в северных районах её распространения [Текст]/ Н.И. Горышин // Уч. зап. ЛГУ. 1958. № 240.С. 3-20.
10. Barber G. W. Seasonal availability of food plants of 2 species of *Heliothis* in Eastern Georgias[Text]/ G.W. Barber // *J. econ. Ent.* 1937. № 30. P. 150- 158.
11. Анцупова Т. Е. Прогноз сроков лёта имаго хлопковой совки в весенне-летний период в Краснодарском крае[Текст]/Т.Е.Анцупова, Т.С. Казанок// Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2008. - JV» 4 (13). С. 114.
12. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных[Текст] / К.К. Фасулати.- М: Высшая школа, 1971.С. 184- 195
- 13.Лозина-Лозинский Л. К. Роль питания в развитии и размножении хлопковой совки[Текст]/Л. К. Лозина-Лозинский // Тр. / Всес. Энтотом. Общ. 1954.С. 3-61.
- 14.Ahmad M. Analysis of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in Thailand [Text]/ M. Ahmad // *FAO Plant. Prot. Bull.* 1994. V.42, № 1 - 2.Р. 63 - 69.
15. Комарова О.С. Весенний порог развития у диапаузирующих куколок хлопковой совки из разных районов её ареала [Текст]/ О.С. Комарова, М.С. Кузнецова// Тр. / Всес. н.-и. ин-т защиты раст. 1971. Вып. 32,ч.С. 70-74.

16. Александров М.В. Тепло атмосферы и прогнозы развития пойкилотермных аэробов [Текст] / М.В. Александров. Ташкент: Фан, 1974. С.83 - 153.
17. Сагитов А. О. Восприимчивость американской белой бабочки к штамму 2127 -3K *Bacillusturingiensis* SSP. Kurstaki - основе отечественного биопрепарата Аккөбелек, с.п. [Текст] / А. О. Сагитов и др. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2008. № 8. С.41-43
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М: Агропромиздат, 1985.-351 с.
19. Walt Susan J. Feeding preferences of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton [Text] / S.J. Walt // Proc. 7th Entomol. Congr., Pietermaritzburg, 10-13 July, 1989. Pretoria. 1989. P. 126.
20. Gu H. Host selection and utilization of *Sonchus oleraceus* (Asteraceae) by *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae): A genetic analysis [Text] / H. Gu, A. Cao, G.H. Walter // Appl. Biol. 2001. V. 138, № 3. P. 293 - 299.

References

- 1 Somov I.A. Hlopkovyj korobochnyj cherv' v Srednej Azii i mery bor'by s nim [Tekst] / I.A. Somov // Tashkent, 1964. 67s.
2. Bushneva N.A. Vredonosnost' akacievoj ognivki i hlopkovoj sovki na posevah soi [Tekst] / N.A. Bushneva, A.V. Kochegura, V.T. Piven' // Nauch.-tehn. bjul. VNII masl. kul'tur. 2004. № 2. 97s.
3. Filipchuk O.D. Indocid dlja zashhity tabaka ot hlopkovoj sovki [Tekst] / O.D. Filipchuk, E. A. Geras'ko, L.N. Tatarenko // Zashhita i karantin rastenij. 2006. № 2. 37s.
4. Li L. Distribution and Organization of Descending Neurons in the Brain of Adult *Helicoverpa armigera* (Insecta) / Li L., Zuo, Y., Wu, Y. // Insect Biochemistry and Molecular Biology, 2023. DOI: [10.1016/j.ibmb.2023.104042](https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2023.104042)
5. Cao S. Evolutionary shifts in pheromone receptors contribute to speciation in four *Helicoverpa* species / Cao, S., Shi, C., ... Wang, G. // Cellular and Molecular Life Sciences, 2023. DOI [10.1007/s00018-023-04837-1](https://doi.org/10.1007/s00018-023-04837-1)
6. Abid A.D. Host Range and Pathogenicity Potential of *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (HaNPV) to Lepidopterous Pests of Cotton / Abid, A.D., Saeed, S., Iqbal, N. // Journal of King Saud University - Science, 2022. DOI [10.1016/j.jksus.2021.101740](https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101740)
7. Liu X. Distribution and Organization of Descending Neurons in the Brain of Adult *Helicoverpa armigera* (Insecta) Insects / Liu X., Yang S., Zhao X. // Insect Science, 2023. DOI [10.3390/insects14010063](https://doi.org/10.3390/insects14010063)
8. Cao S. Evolutionary shifts in pheromone receptors contribute to speciation in four *Helicoverpa* species / Cao S., Shi C., Wang G. // Cellular and Molecular Life Sciences, 2023. DOI [10.1007/s00018-023-04837-19](https://doi.org/10.1007/s00018-023-04837-19).
9. Goryshin N.I. Jekologicheskij analiz sezonnogo cikla razvitija hlopkovoj sovki (*Chloridea obsoleta* F.) v severnyh rajonah ejo rasprostraneniya [Tekst] / N.I. Goryshin // Uch. zap. LGU. 1958. № 240. S. 3-20.
10. Barber G. W. Seasonal availability of food plants of 2 species of *Heliothis* in Eastern Georgias [Text] / G.W. Barber // J. econ. Ent. 1937. № 30. P. 150- 158.
11. Ancupova T. E. Prognoz srokov ljeta imago hlopkovoj sovki v vesenne-letnij period v Krasnodarskom krae [Tekst] / T.E. Ancupova, T.S. Kazanok // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2008. - JV» 4 (13). S. 114.
12. Fasulati K.K. Polevoe izuchenie nazemnyh bespozvonochnyh [Tekst] / K.K. Fasulati. - M: Vysshaja shkola, 1971. S. 184- 195
13. Lozina-Lozinskij L. K. Rol' pitaniya v razvitii i razmnozhenii hlopkovoj sovki [Tekst] / L. K. Lozina-Lozinskij // Tr. / Vses. Jentomol. Obshh. 1954. S. 3-61.

14. Ahmad M. Analysis of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in Thailand [Text]/ M. Ahmad // FAO Plant. Prot. Bull. 1994. V.42, № 1 - 2. P. 63 - 69.
15. Komarova O.S. Vesennij porog razvitija u diapauzirujushhih kukolok hlopkovoj sovki iz raznyh rajonov ejo areala [Tekst] / O.S. Komarova, M.S. Kuznecova// Tr. / Vses. n.-i. in-t zashhity rast. 1971. Vyp. 32, chL.S. 70-74.
16. Aleksandrov M.V. Teplo atmosfery i prognozy razvitija pojkilotermnyh ajerobov [Tekst] / M.V. Aleksandrov. Tashkent: Fan, 1974. S.83 - 153.
- 17 Sagitov A. O. Vospriimchivost' amerikanskoj beloј babochki k shtammu 2127 - ZK *Bacillus thuringiensis* SSP. Kurstaki - osnove otechestvennogo biopreparata Aқ kәbelek, s.p. [Tekst] / A. O. Sagitov i dr.//Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana. 2008. № 8. S.41-43
18. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst] / B.A. Dospehov. M: Agropromizdat, 1985.-351 s.
19. Walt Susan J. Feeding preferences of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton [Text] / S.J. Walt // Proc. 7th Entomol. Congr., Pietermaritzburg, 10-13 July, 1989. Pretoria. 1989. P. 126.
20. Gu H. Host selection and utilization of *Sonchus oleraceus* (Asteraceae) by *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae): A genetic analysis [Text]/ H. Gu, A. Cao, G.H. Walter // Appl. Biol. 2001. V. 138, № 3. P. 293 - 299.

**Н.Т. Туменбаева¹, Б.К. Момбаева², Г.А. Сулейманова³, А.А. Закиева⁴,
А.С. Мендигалиева⁵**

¹НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина", Астана, Казахстан, nagi_kosi@mail.ru*

²Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан, bekzat.mombaeva.79@mail.ru

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, gulnura-2007@mail.ru

⁴НАО "Университет имени Шакарим города Семей", Семей, Казахстан, araisyly@mail.ru

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ (*HELICOVERPA ARMIGERA* HUBN.) В АГРОЦЕНОЗЕ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ В УСЛОВИЯХ ЖЕТЫСУСКОГО ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье отмечается, что в условиях Жетысуской области вредителем агроценоза сахарной кукурузы является хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hubn.) проанализированы биоэкологические особенности и меры борьбы с ними. Изучена биоэкологическая специфика хлопковой совки-вредителя в агроценозе посевов сахарной кукурузы, определена эффективность различных феромонных ловушек для изучения динамики лёта имаго хлопковой совки. В зависимости от времени посева на территории Жетысуской области исследованы повреждения культур сахарной кукурузы и расселение хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hubn.). Выявлены причины депрессии численности хлопковой совки, наиболее точные методы прогнозирования времени вылета имаго первого поколения. Кроме того, применяя инсектициды к культурам сахарной кукурузы, оценивали их биологическую, экономическую эффективность. На основании результатов проведенных исследований были определены оптимальные сроки посева сахарной кукурузы и оптимальные сроки применения мер борьбы с ними.

Для борьбы с вредителем хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hubn.) испытаны энтомофаги Габробракона (*Habrobracon hebetor*), биопрепараты для борьбы с мелкоделяночным опыте (площадь делянки 20 м²): Грeen голд, 0,3% мас.э.(0,3%), Биобатурин, с.п. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg и химические инсектициды: Абалон, 1,8 % к.э. (18г/л),

Барин, к.э. (36г/л), Цепеллин, к.э. (100г/л), Тиамамектин, 3,6%, к.э.и применены защитные меры. Кроме того, в производственном опыте (площадь делянки - 2 га) на посевах сахарной кукурузы испытывали только химические инсектициды.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, хлопковая совка, энтомофаг Габробракона, биопрепарат, инсектициды, ловушки с феромонами, биологическая эффективность.

N.Tumenbayeva¹, B.Mombayeva², G.Suleimanova³, A.Zakiyeva⁴, A.Mendigaliyeva⁵

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, nagi_kosi@mail.ru*

²Taraz Regional University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan, bekzat.mombaeva.79@mail.ru

³ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, gulnura-2007@mail.ru

⁴ NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, Kazakhstan, araisyly@mail.ru

⁵ West Kazakhstan Innovative Technological University, Uralsk, Kazakhstan, ayash_mendigali@mail.ru

BIOECOLOGICAL FEATURES OF THE COTTON BUTTERFLY (HELICOVERPA ARMIGERA HUBN.) IN THE AGROCENOSIS OF SWEET CORN AND MEASURES TO COMBAT IT IN THE CONDITIONS OF THE ZHETYSU REGION

Abstract

The article notes that in the conditions of the Zhetysu region, the *Helicoverpa armigera* Hubn. is a pest of the agrocenosis of sugar corn. bioecological features and measures to combat them are analyzed. The bioecological specificity of the *Helicoverpa armigera* Hubn. pest in the agrocenosis of sugar corn crops has been studied, the effectiveness of various pheromone traps for studying the dynamics of summer of the imago of the cotton butterfly has been determined. Depending on the time of sowing in the territory of the Zhetysu region, damage to sugar corn crops and the settlement of the *Helicoverpa armigera* Hubn. were studied. The causes of depression in the number of cotton butterfly, the most accurate methods for predicting the departure time of the imago of the first generation have been identified. In addition, applying insecticides to sugar corn crops, their biological and economic efficiency was evaluated. Based on the results of the conducted research, the optimal timing of sowing sweet corn and the optimal timing of the application of measures to combat them were determined.

To combat the pest of the *Helicoverpa armigera* Hubn., *Gabrobracon* entomophages (*Habrobracon hebetor*), biologics for combating small-scale farming (plot area of 20 m²) were tested: Greene gold, 0.3% by weight (0.3%), Biobaturin, S.P. *Bacillus thuringiensis* 32000 IU/mg and chemical insecticides: Abalon, 1.8% K.E. (18g/l), Barin, K.E. (36g/L), Tsepellin, K.E. (100g/L), Thiamamectin, 3.6%, K.E. and protective measures were applied. In addition, in the production experiment (the area of the plot is 2 hectares), only chemical insecticides were tested on sugar corn crops.

Keywords: sweet corn, *Helicoverpa armigera* Hubn., *Gabrobragon* entomophagus, biological preparation, insecticides, pheromone traps, biological efficiency.

Ж.К. Абилда¹, З. Б. Сапахова^{1,4}, А.И. Сидорик², Н.У. Райсова¹, Д.Л. Дауров^{1,4},
Khandakar Rafiq Islam³, К.Ж. Жамбакин^{1*}

¹Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы, Казахстан,
zhambakin@gmail.com*

²ТОО Олжа Агро, г. Костанай, Казахстан

³The Ohio State University South Centers, Piketon, OH, USA

⁴Tanir Research Laboratory

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация

Картофель является одной из стратегически важных сельскохозяйственных культур Казахстана. При этом основные площади возделывания картофеля заняты зарубежными сортами, ввиду долгого вегетационного периода местных сортов. Данная статья посвящена созданию исходного селекционного материала картофеля. Приводятся результаты по гибридизации сортов отечественной и зарубежной селекции. Основное внимание уделяется созданию сортов с неглубоким залеганием глазков и с желтым цветом, без ферментного почернения и раннеспелостью. По итогу гибридизации растений из 4 комбинаций 7 были успешными (57%). Из полученных 4 гибридов, 3 оказались фертильными и жизнеспособными. Процент всхожести растений в почве составил 33,3%, 45,4% и 60% для Гала х Шагала, Ягодный 19 х Fry и Гала х Ягодный 19 соответственно. Высокая результативность как по выживаемости растений, так и по количеству и размеру клубней была характерна для комбинаций одним из родителей в которых выступал сорт Ягодный. Самый крупный миниклубень составил 4,5 см, а маленький 1,2 см для одного и того же гибрида, но разных линий. Создана коллекция растений *in vitro* для сохранения исходного материала.

Ключевые слова: картофель, селекция, гибриды, микроклубни, миниклубни, гибридные клоны, *in vitro*.

Введение

Картофелеводство является одной из ключевых отраслей в агропромышленном комплексе, определяющее продовольственную безопасность Казахстана. Ежегодно в республике картофель выращивается на площади более 193 тыс. га (<https://stat.gov.kz>). По данным союза картофелеводов и овощеводов Казахстана средний показатель урожайности картофеля в крупных сельхоз производителях 30 – 45 тонн/га. В тоже время отечественные сорта не в полном объеме обеспечивают потребность населения республики. Основная часть производителей картофеля находится на севере страны, где отечественные сорта не достаточно популярны ввиду неконкурентоспособности, прежде всего ввиду недостаточно массового семеноводства по производству качественных безвирусных семян. При этом выявлено что завозимый из-за рубежа семенной материал действительно высокого качества и в основном свободен от вирусных болезней [1-2]. Кроме того отечественные сорта имеют более продолжительный вегетационный период по сравнению с европейскими сортами и поэтому не успевают полностью реализовать свой потенциал в северных регионах республики. По этой причине семенной посадочный материал картофеля в Казахстане в основном европейской селекции, что не соответствует продовольственной безопасности страны (<https://kz.kursiv.media>).

В Казахстане необходимо вести селекционную работу на создание продовольственного картофеля и картофеля для последующей переработки на чипсы с возделыванием в северных районах, а также вести селекцию на создание сортов картофеля для переработки в

замороженный картофель фри с возделыванием в южных и юго-восточных регионах республики [3]. В стране в основном импортные сорта используются для изготовления фри и чипсов. Однако большинство из этих сортов не приспособлены для выращивания в Казахстане и поэтому малоурожайны.

Селекционный процесс картофеля невозможен без гибридизации. Правильный выбор родительских сортов имеет решающее значение для успешной селекции. Выбор родителей на основе генотипа является наиболее надежным, однако точный анализ генов крайне затруднен из-за высокой гетерозиготности, характерной для *Solanum tuberosum*, и полигенного наследования преобладающего большинства экономически ценных признаков [4]. При этом в качестве родительских пар, как правило, подбираются генотипы Казахстанской и зарубежной селекции [5] с учетом направления селекционного процесса (устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам, качество и т. д.). В тоже время у картофеля есть определенные сложности при гибридизации. К сожалению не все гибридные комбинации образуют ягоды с жизнеспособными семенами и это общемировая проблема [6]. В тоже время картофель можно легко размножить вегетативным путем — клонировать в культуре *in vitro*. Поэтому даже из одного семени можно размножить достаточно большое количество клонов генетически идентичных между собой. Более того в культуре *in vitro* возможно получение микроклубней которые можно хранить достаточно длительное время.

Проростки микроклубней являются первоначальным источником для производства качественных семян картофеля. Эти проростки размножаются и увеличиваются до тех пор, пока не будет получено достаточное качество для коммерческого использования.

Таким образом культура *in vitro* и производство микроклубней является альтернативной технологией размножения картофеля, которая позволяет получить безвирусный посадочный материал для поддержания качественного семенного материала. Получение быстро размноженного однородного потомства для прямой посадки в поле, с небольшим весом имеет большие преимущества при транспортировке, хранении и механизации [7].

Предложенная статья посвящена получению гибридного материала при принудительном скрещивании, клонированию гибридных семян и получению микро и миниклубней картофеля.

Материалы

В качестве родителей для получения гибридов были выбраны зарубежные сорта: Gui valley, Гала и Fry и отечественные сорта: Киру, Шагалалы и Ягодный 19 (таблица 1).

Gui valley сорт с высокой урожайностью, характеризующийся средним залеганием глазков, удлинённой овальной формой и светло-желтой мякотью. Помимо подходящих требований по фенотипическим признакам, данный сорт выражается высокой резистентностью к распространённому на территории Казахстана картофельному вирусу Y (PVY) [1, 8].

Причиной выбора сорта Гала являются признак поверхностного залегания глазков и слабое ферментное почернение мякоти после обрезки или приготовления. Сорт высокоустойчив к большинству вирусных и грибковых заболеваний (<https://en.potatosystem.ru>).

Fry – зарубежный сорт предназначенный для получения фри с поверхностным залеганием глазков, оригинатор неизвестен.

Киру сорт диетического назначения, с малым содержанием крахмала, и устойчивостью к фитофторе. Сорт выражается высокой засухоустойчивостью, жаростойкостью [9].

Ягодный 19 – Казахстанский сорт, выведенный на севере страны, со слабым потемнением клубней белого цвета во время варки. Глазки у сорта мелкие (<https://agroexpert.kz>). Сорт имеет слабую восприимчивость к вирусу PVY [10].

Сорту Шагалалы характерна очень высокая урожайность [11], засухоустойчивость. Сорт обладает полевой устойчивостью к болезням и вредителям (<https://nasec.kz>).

Таблица 1. Изучаемые в опытах родительские сорта

Родительский сорт	Оригинатор	Время созревания	Назначение
Киру	Костанайский НИИСХ, Казахстан	среднепоздний	столового и диетического назначения
Шагалалы	«Кокшетауское опытнопроизводственное хозяйство», Казахстан	среднеранний	столового назначения
Ягодный 19	Костанайский НИИСХ, Казахстан	среднеранний	столового назначения
Gui valley	Center for Korea Potato Genetic Resources (KPGR), Южная Корея	среднеспелый	для изготовления фри
Гала	NORIKA GMBH, Германия	среднеранний	столового назначения
Fry	неизвестен	неизвестен	для изготовления фри

Методы

Исследование состояло из следующих пунктов :

1.Отбор сортов для скрещивания. Были отобраны родительские сорта с необходимыми характеристиками для изготовления фри и чипсов, а также диетического предназначения [8, 12].

2. Посадка клубней родительских сортов в почву. После яровизации клубней отобранных родительских сортов, клубни были высажены в почву на почвогрунте на основе биогумуса «Универсальный» ТУ 20.15.80-001-32541186-2020 (содержание макроэлементов не менее: N 0,5%, P 0,4%, K 0,5%). Дата наступления фазы всходов у всех сортов была отмечена через 5-7 дней после посадки.

3. Скрещивание родительских форм. Скрещивание проводили на зрелых кастрированных бутонах за 1-2 суток до зацветания. В качестве источника пыльцы были использованы зрелые пыльники, в течение 14-16 часов их подсушивали и выбивали пыльцу из пыльцевых колонок на пергаментную бумагу. Опыление проводили, помещая рыльце пестика в пыльцу на пергаментной бумаге. После опыления на цветоножку прикрепляли бумажную этикетку / прищепку с названием отцовского растения [13-14].

4. Получение ягод гибридов. Стерилизацию гибридных ягод осуществляли следующим образом: помещали в 15% р-р отбеливающего средства «Белизна» с экспозицией 8 минут, после чего в ламинар-боксе, окунали ягоды в 90% раствор этилового спирта на 10 секунд, после чего проносили ягоды над пламенем горелки, в следствие чего спирт, оставшийся на поверхности ягоды, выгорал.

Затем стерильным скальпелем ягоды разрезали для обеспечения доступа к семенам. Семена извлекали стерильным пинцетом или скальпелем и переносили в чашки Петри и пробирки с агаризованной питательной средой с минеральной основой по Мурасиге и Скугу и помещали их на фотостеллаж при температуре 25°C. Остатки мякоти ягод также были высажены на питательную среду в чашки Петри.

5. Выращивание семян *in vitro*. Для стратификационной обработки семена высеяли на чашки Петри с пропитанным 1 мл дистиллированной водой или раствором гибберелловой кислоты (GA - 15 мг/л) фильтровальной бумагой. Затем, чашки Петри с семенами запечатали парафильмом, чтобы замедлить потерю воды и покрыли алюминиевой фольгой, чтобы предотвратить воздействие света. Далее, их поместили в холодильник на 7 дней при температуре 4°C. Через 7 дней обработанные семена (чашки Петри) переместили в инкубатор при температуре 15°C в течение 3-х недель [15].

6. Клубнеобразование растений *in vitro* и получение микроклубней. Выращенные из семян на питательной среде (MS Murashige with vitamins) с pH 7 микроклубни были высажены в тепличных условиях в оранжереи на почве «Агроболт» с pH 5,5-6,0.

7. Посадка микроклубней в почву и получение миниклубней. Время посадки происходило с 1 февраля по 15 марта. Время всхождения линии сортов показывали разное,

примерно с июня по июль того же года. Далее миниклубни выдерживались в холодильнике при 4°C 15 дней, после чего частично были высажены в почву на экспериментальном поле ИББР, в Костанайской области и в Павлодарской области.

Результаты и обсуждение

По результатам проведенных работ, не все комбинации дали ягоды, из 58 опыленных цветков (рисунок 1) у 7 комбинаций изучаемых сортов картофеля, гибридные ягоды завязались в 4 случаях ♀Киру x ♂Gui valley, ♀Гала x ♂Шагалалы, ♀Ягодный 19 x ♂Fry и ♀Гала x ♂Ягодный 19 (таблица 2). В аналогичных исследованиях процент успешной гибридизации составил 46,2% [4]. Известно, что даже при создании благоприятных для гибридизации условий при принудительном скрещивании формирование ягод картофеля непосредственно зависит от генотипа [16-17]. Но стоит также учитывать, что фертильность картофеля зависит от других не менее важных факторов, как фотопериод и интенсивность освещения [18]. Помимо этих факторов на фертильность влияют качество и жизнеспособность пыльцы, а также сформированность пыльцевой трубки [19].



А



Б

А - формирование бутонов на родительском растении картофеля

Б - опыленное соцветие

Рисунок 1. Работы по скрещиванию родительских пар картофеля

Таблица 2. Результаты скрещивания

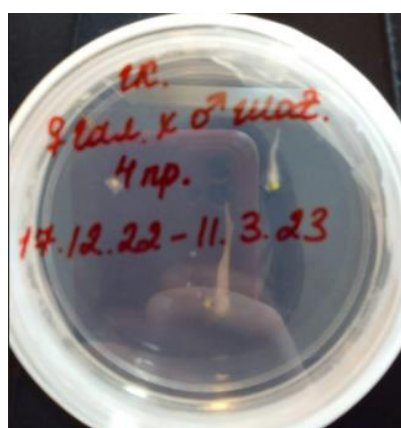
Комбинация скрещивания	Опылено бутонов, шт.	Ягодо- образование	Количество семян	Количество растений (линий) <i>in vitro</i>
Киру x Gui valley	10	1	38	37
Gui valley x Киру	5	0	-	-
Гала x Шаггалалы	10	2	4	2
Шагалалы x Гала	10	0	-	-
Fry x Ягодный 19	12	0	-	-
Ягодный 19 x Fry	8	2	43	42
Гала x Ягодный 19	3	1	87	87

Высокую результативность показали гибриды в качестве родителя у которых был отечественный сорт Ягодный 19 (рисунок 2). Таким образом из одной ягоды гибрида Гала x Ягодный 19 были получены 87 семян, выживаемость которых составила 100%. Этот случай коррелирует с данными успешной гибридизации с выходом в 50-150 семян с одной ягоды [20]. Не все семена оказались фертильными, некоторые ввиду стерильности, погибли как в случае с Гала x Шаггалалы, когда из двух ягод были получены 4 семян, 2 из которых дали всходы

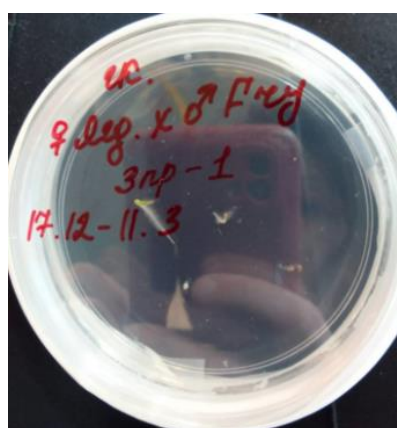
(рисунок 3). Каждое семя размножалось отдельно, были сформированы клоны одного гибридного семени (рисунок 4).



А - ♀Ягодный 19 х ♂Fry
Б - ♀Гала х ♂Шагалалы
Рисунок 2. Ягоды гибридов



А



В



С

А - семена гибрида с ♀Гала х ♂Шагалалы
В - семена гибрида ♀Ягодный 19 х ♂Fry
С - посаженные в среду с добавлением ГК семена
Рисунок 3. Прижившиеся семена гибридов



Рисунок 4. Коллекция растений *in vitro*

Процент всхожести растений в почве составил 33,3%, 45,4% и 60% для ♀Гала х ♂Шагалалы, ♀Ягодный 19 х ♂Fry и ♀Гала х ♂Ягодный 19 соответственно (таблица 3). ♀Киру х ♂Gui valley показал плохой результат при клубнеобразовании, единственный

образовавшийся клубень был слабым и плохо развитым, вследствие чего не прижился и не дал плодов. Миниклубни образовались у 3 комбинаций из 4: ♀Ягодный 19 х ♂Fry и ♀Гала х ♂Ягодный 19 и ♀Гала х ♂Шагалалы (рисунок 5).

Таблица 3. Гибриды и полученные клубни

Гибриды	Посажено микроклубней	Количество растений	Количество миниклубней	Назначение
♀Киру х ♂Gui valley	1	0	0	фри
♀Гала х ♂Шагалалы	63	21	10	столовый
♀Ягодный 19 х ♂Fry	1568	712	427	фри
♀Гала х ♂Ягодный 19	30	18	4	столовый



А



В



С

А - миниклубни гибрида ♀Гала х ♂Шагалалы

В - миниклубни гибрида ♀Гала х ♂Ягодный 19

С - ♀Ягодный 19 х ♂Fry

Рисунок 5. Миниклубни

Разные линии сортов показывали разную массу и размеры клубней. При этом самые крупные миниклубни были характерны для 9-ой линии гибрида Ягодный 19 х Fry (4,5 см), а самые мелкие также для той же комбинации, но другой линии. Самый крупный клубень Ягодный 19 х Fry 1 составлял 1,4 см, а мелкий 1,2 см. Наибольшую разницу между размером клубней показывал гибрид Гала х Ягодный 19, для самого малого клубня 1,2 см и крупного 3,5 см (рисунок 6).



А



Б

Рисунок 6. Самый маленький (А) и большой (Б) клубни гибрида Гала х Ягодный 19

Выводы

В контролируемых условиях были выращены 6 сортов картофеля в качестве родительских линий, отобранных по глубине залегания глазков, цвету и ферментному почернению и раннеспелости. После проведенной гибридизации родителей из 7 комбинаций

оказались успешными 4 комбинации (57%). В итоге получены 4 гибридные комбинации соответствующие по характеристикам и свойствам для столового назначения и фри. Каждая линия отдельной комбинации полученная из ботанического семени ведется отдельно в культуре *in vitro* в виде проростков, а также в виде микроклубней и миниклубней. Полученные линии являются селекционно ценным исходным материалом, который в дальнейшем будет проанализирован по качественным и количественным признакам, скороспелости, а также по устойчивости к стрессовым факторам в том числе с использованием маркерной селекции.

Благодарность: Исследования были профинансированы Министерством науки и высшего образования РК в рамках Гранта AP14871451 «Получение исходного селекционного материала картофеля для создания отечественных сортов различных направлений» и Научно-технической программы BR18574099 «Изучение молекулярно-генетических и клеточных процессов для повышения устойчивости к болезням и продуктивности сельскохозяйственных культур».

Список литературы

- 1 Daurov, D., Argynbayeva, A., Daurova, A., Zhapar, K., Sapakhova, Z., Zhambakin, K., & Shamekova, M. (2023). Monitoring the Spread of Potato Virus Diseases in Kazakhstan. *American Journal of Potato Research*, 100(1), 63-70.
- 2 Мухаметов, А., Даутканова, Д., Даутканов, Н., Даулетбекова, А., & Шаймерденова, Ж. (2023). Производство семенного картофеля в Казахстане. *Izdenister Natigeler*, (2 (98), 412–422. <https://doi.org/10.37884/2-2023/41>
- 3 Красавина, В., Ашимов*, Т., Тулегенов, Е., & Шарипова, Д. (2021). Оценка пригодности сортообразцов картофеля для переработки. *Izdenister Natigeler*, (1 (89), 128–136. <https://doi.org/10.37884/1-2021/14>
- 4 Basiev, S. S., Lazarov, T. K., Gaplaev, M. S., Gerieva, F. T., & Shishkhaev, I. Y. (2021, February). Potato selection achievements in the Central Caucasus. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 659, No. 1, p. 012085). IOP Publishing.
- 5 Zoteyeva, N., Carlson-Nilsson, U., Bengtsson, T., Olsson, K., & Ortiz, R. (2017). Late blight and virus host-plant resistances, crossing ability and glycoalkaloids in Nordic potato germplasm. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 67(7), 628–636. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1324042>
- 6 Bethke, P. C., & Jansky, S. H. (2021). Genetic and environmental factors contributing to reproductive success and failure in potato. *American Journal of Potato Research*, 98(1), 24-41.
- 7 Samant, A., Kumar, V. A., Kumar, A., Shukla, P. S., & Joshi, K. (2018). *In vitro* microtuber production in potato cultivar kufri himalini. *Advances in Plants Agriculture Research*, 8(6), 648-653.
- 8 Lim, H. T., Dhital, S. P., Khu, D. M., Li, K. H., Choi, S. P., Kang, C. W., & Lee, W. J. (2009). Gui valley: A High Yielding Potential and Good Processing Potato Cultivar. *Korean Journal of Plant Resources*, 22(6), 483-488.
- 9 В. В. Тайков, А. С. Удовицкий, С. Д. Киру. Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства. (2018). Сборник трудов Международной дистанционной научно-практической конференции. ФГБНУ "Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства" – С. 377-382.
- 10 Бейсембина Б., Мусынов К.М., Хасанов В.Т., Вологин С.Г. Применение метода иммуноферментного анализа и визуальной диагностики для оценки устойчивости различных сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) к поражению Y-вирусом картофеля. № 3 (102) (2019): Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина.
- 11 Kakabayev, A., Suraganov, M., Abdurahmanov, I., Belgibayeva, A., Kakabayev, N., Auzhanova, M., & Sharipova, B. (2023). The yield of elite potato varieties for primary seed production using precision agriculture technologies in the conditions of Northern Kazakhstan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 386, p. 03001). EDP Sciences.
- 12 Н. У. Буданов, М. М. Ибрайымова, Н. А. Барлыкова. (2022). Оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции для органического производства в условиях юго-

востока Казахстана. Экологические проблемы продовольственной безопасности. Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж. – С. 189-196.

13 Sleper, D.A.; Poehlman, J.M. Breeding field crops. Blackwell publishing, 2006; pp 424.

14 Singh Brar, N., Pal Sharma, S., & Kaushik, P. (2021). Visiting Potato from a Breeding Perspective: Accomplishments and Prospects. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.98519

15 Nashiki A., Jansky, S. H., & Bethke P. C. (2021) The Effect of Mother Plant Fertilization and Stratification on the Germination of True Potato Seed. American journal of potato research, 98: 194-201. doi: 10.1007/s12230-021-09830-7.

16 Basiev S.S., Abaev A.A., Kozaeva D.P. and Tsarikaev Z.A. (2022) Potato breeding in mountainous and foothill areas. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 979.

17 Партоев К., Наимов С., Меликов К., Джумахмадов А., Абдурахимов С. Гибридизация картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в условиях Таджикистана. Душанбе, 2010. 30 с.

18 Werner H. O. (1941) Effect on berry production of varied day length during the life of two triumph potato strains. The American potato journal. 174-178.

19 Trognitz B.R. (1991) Comparison of different pollen viability assays to evaluate pollen fertility of potato dihaploids. Euphytica, 56: 143-148.

20 Lindhout, P., de Vries, M., ter Maat, M., Ying, S., Viquez-Zamora, M., van Heusden, S., & Solynta, T. N. (2017). Hybrid potato breeding for improved varieties. Burleigh Dodds Science Publishing.

References

1 Daurov, D., Argynbayeva, A., Daurova, A., Zhapar, K., Sapakhova, Z., Zhambakin, K., & Shamekova, M. (2023). Monitoring the Spread of Potato Virus Diseases in Kazakhstan. American Journal of Potato Research, 100(1), 63-70.

2 Muhametov, A., Dautkanova, D., Dautkanov, N. ., Dauletbekova, A., & SHajmerdenova, ZH. (2023). Proizvodstvo semennogo kartofelya v Kazahstane. Izdenister Natigeler, (2 (98), 412–422. <https://doi.org/10.37884/2-2023/41>

3 Krasavina, V., Ashimov *, T., Tulegenov, E., & SHaripova, D. (2021). Ocenka prigodnosti sortoobrazcov kartofelya dlya pererabotki. Izdenister Natigeler, (1 (89), 128–136. <https://doi.org/10.37884/1-2021/14>

4 Basiev, S. S., Lazarov, T. K., Gaplaev, M. S., Gerieva, F. T., & Shishkhaev, I. Y. (2021, February). Potato selection achievements in the Central Caucasus. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 659, No. 1, p. 012085). IOP Publishing.

5 Zoteyeva, N., Carlson-Nilsson, U., Bengtsson, T., Olsson, K., & Ortiz, R. (2017). Late blight and virus host-plant resistances, crossing ability and glycoalkaloids in Nordic potato germplasm. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 67(7), 628–636. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1324042>

6 Bethke, P. C., & Jansky, S. H. (2021). Genetic and environmental factors contributing to reproductive success and failure in potato. American Journal of Potato Research, 98(1), 24-41.

7 Samant, A., Kumar, V. A., Kumar, A., Shukla, P. S., & Joshi, K. (2018). *In vitro* microtuber production in potato cultivar kufri himalini. Advances in Plants Agriculture Research, 8(6), 648-653.

8 Lim, H. T., Dhital, S. P., Khu, D. M., Li, K. H., Choi, S. P., Kang, C. W., & Lee, W. J. (2009). Gui valley: A High Yielding Potential and Good Processing Potato Cultivar. Korean Journal of Plant Resources, 22(6), 483-488.

9 V. V. Tajkov, A. S. Udovickij, S. D. Kiru. Aktualnye voprosy sadovodstva i kartofelevodstva. (2018). Sbornik trudov Mezhdunarodnoj distancionnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBNU "Yuzhno-Uralskij nauchno-issledovatel'skij institut sadovodstva i kartofelevodstva" – S. 377-382.

10 Bejsembina B., Musynov K.M., Hasanov V.T., Vologin S.G. Primenenie metoda immunofermentnogo analiza i vizualnoj diagnostiki dlya ocenki ustojchivosti razlichnyh sortov kartofelya (*Solanum tuberosum* L.) k porazheniyu Y-virusom kartofelya. № 3 (102) (2019): Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina.

- 11 Kakabayev, A., Suraganov, M., Abdurahmanov, I., Belgibayeva, A., Kakabayev, N., Auzhanova, M., & Sharipova, B. (2023). The yield of elite potato varieties for primary seed production using precision agriculture technologies in the conditions of Northern Kazakhstan. In E3S Web of Conferences (Vol. 386, p. 03001). EDP Sciences.
- 12 N. U. Budanov, M. M. Ibrajymova, N. A. Barlykova. (2022). Ocenka sortov kartofelya otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii dlya organicheskogo proizvodstva v usloviyah yugo- vostoka Kazahstana. Ekologicheskie problemy prodovolstvennoj bezopasnosti. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Voronezh. – S. 189-196.
- 13 Sleper, D.A.; Poehlman, J.M. Breeding field crops. Blackwell publishing, 2006; pp 424.
- 14 Singh Brar, N., Pal Sharma, S., & Kaushik, P. (2021). Visiting Potato from a Breeding Perspective: Accomplishments and Prospects. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.98519
- 15 Nashiki A., Jansky, S. H., & Bethke P. C. (2021) The Effect of Mother Plant Fertilization and Stratification on the Germination of True Potato Seed. American journal of potato research, 98: 194-201. doi: 10.1007/s12230-021-09830-7.
- 16 Basiev S.S., Abaev A.A., Kozaeva D.P. and Tsarikaev Z.A. (2022) Potato breeding in mountainous and foothill areas. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 979.
- 17 Partoev K., Naimov S., Melikov K., Dzhumahmadov A., Abdurahimov S. Gibrizatsiya kartofelya (*Solanum tuberosum* L.) v usloviyah Tadjikistana. Dushanbe, 2010. 30 s.
- 18 Werner H. O. (1941) Effect on berry production of varied day length during the life of two triumph potato strains. The American potato journal. 174-178.
- 19 Trogitz B.R. (1991) Comparison of different pollen viability assays to evaluate pollen fertility of potato dihaploids. Euphytica, 56: 143-148.
- 20 Lindhout, P., de Vries, M., ter Maat, M., Ying, S., Viquez-Zamora, M., van Heusden, S., & Solynta, T. N. (2017). Hybrid potato breeding for improved varieties. Burleigh Dodds Science Publishing.

**Ж.Қ. Әбілда¹, З.Б. Санахова^{1,4}, А.И. Сидорук², Н.У. Райсова¹, Д.Л. Дауров^{1,4},
Khandakar Rafiq Islam³, К.Ж. Жамбакин^{1*}**

¹Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан,
zhambakin@gmail.com*

²«Олжа Агро» ЖШС, Қостанай, Қазақстан

³The Ohio State University South Centers, Piketon, OH, USA

⁴Tanir Research Laboratory

КАРТОП СЕЛЕКЦИЯСЫ ҮШІН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ РЕТІНДЕ САРАЛАЛЫҚ БУДАНДАРДЫ ӨНДІРУ

Аңдатпа

Картоп Қазақстан үшін стратегиялық маңызы зор ауыл шаруашылық дақылдарының бірі болып табылады. Бірақ, картоп өсірілетін негізгі алаңдар шетелдік сорттармен қамтылған, себебі жергілікті сорттардың вегетациялық кезеңі ұзақ. Бұл мақала картоптың бастапқы селекциялық материалын жасау тақырыбына арналған. Яғни, отандық және шетелдік селекция сорттарын будандастыру нәтижелері келтірілген. Негізгі назар ферменттік қараюы кем, ерте жетілетін, таяз көзді және сары түсті сорттарды құруда. Өсімдіктерді будандастыру нәтижелері бойынша 4 комбинацияның 7-і сәтті болды (57%). Жұмыс барысында құрылған 4 гибридтің 3-і фертильді және өміршең болып шықты. Топыраққа отырғызылған өсімдіктердің өну пайызы Гала х Шағалалы, Ягодный 19 х Егу және Гала х Ягодный 19 гибридтеріне сәйкесінше 33,3%, 45,4% және 60%-дарды құрады. Өсімдіктердің өмір сүруі тұрғысынан да, түйнектер саны мен мөлшері бойынша да жоғары өнімділік Ягодный 19 сорты ата-ананың бірі болған комбинацияларға тән болды. Бір гибридтің екі өзге тұқымдарынан өскен мини түйнектердің мөлшері әр түрлі болды. Ең үлкен минуттүйнек 4,5

см, ал кішкентай 1,2 см-ге тең. Бастапқы материалды сақтау үшін *in vitro* өсімдіктер коллекциясы құрылды.

Кілт сөздер: картоп, селекция, будандар, микротүйнектер, минитүйнектер, гибридті клондар, *in vitro*.

**Zh.K. Abilda¹, Z.B. Sapakhova^{1,4}, A.I. Sidorik², N.U. Raissova¹, D.L. Daurov^{1,4},
Khandakar Rafiq Islam³, K.Zh. Zhambakin^{1*}**

¹Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan, zhambakin@gmail.com*

²Olzha Agro LLP, Kostanai, Kazakhstan,

³The Ohio State University South Centers, Piketon, OH, USA

⁴Tanir Research Laboratory

PRODUCTION OF INTERVARIETAL HYBRIDS AS SOURCE MATERIAL FOR POTATO BREEDING

Abstract

Potato is one of the strategically important agricultural crops in Kazakhstan. At the same time, the main areas of potato cultivation are occupied by foreign varieties, due to the long growing season of local varieties. This article is devoted to the creation of initial breeding material of potato. The results on hybridization of varieties of domestic and foreign selection are given. The main attention is paid to the creation of varieties with shallow laying of potato eyes and yellow color, without enzyme blackening and early maturity. At the end of plant hybridization, 7 out of 4 combinations were successful (57%). Four hybrids were obtained, three of which proved to be fertile and viable. The percentage of germination of plants in soil was 33.3%, 45.4% and 60% for Gala x Shagalali, Yagodnyi 19 x Fry and Gala x Yagodnyi 19, respectively. High performance both in terms of plant survival and tuber number and size was characteristic of combinations in which Yagodnyi variety was one of the parents. The largest minituber was 4.5 cm and the smallest 1.2 cm for the same hybrid but different lines. An *in vitro* plant collection has been established to preserve source material.

Keywords: potato, breeding, hybrids, microtubers, minitubers, hybrid clones, *in vitro*

МРНТИ 62.33.29; 68.03.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/31>

*Б.К. Тезекбаева^{*1,2}, А. Хасейн^{1,2}, А.К. Хансеитова¹, Г.Л. Есенбаева²,
М. Георгиева³, Н.П. Малахова¹*

¹Институт молекулярной биологии и биохимии им М.А. Айтхожина КН МНВО РК,
г. Алматы, Казахстан, bota151283@mail.ru*, leogold24@mail.ru, khanseitova@mail.ru,
tasha_malakhova@mail.ru

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»
г. Алматы, Казахстан, Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

³Научно-исследовательский институт горного животноводства и земледелия, Троян,
Сельскохозяйственная академия, София, Болгария, mariageo@gmail.com

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* И МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ЕЖЕВИКИ (*RUBUS L.*)

Аннотация

В данной статье представлены результаты экспериментов по оптимизации этапов введения в культуру *in vitro* и микроклонального размножения трех перспективных сортов растений ежевики сортов Натчез, Блэк Мэджик и Осейдж. В результате исследования

оптимизированы условия для введения в культуру *in vitro* пазушных почек, применяемых в качестве эксплантов. Проведена стерилизация растительного материала химическими агентами, включающая в себя обработку эксплантов мыльным раствором, использование раствора 70% этанола и гипохлорита натрия с добавлением 5-6 капель Твин-20 в различных композициях. Установлено, что при экспозиции в 70% этаноле в течение 2 минут и в 1% растворе гипохлорита натрия в течение 15 минут выход стерильных эксплантов составляет 85%. В качестве питательной среды использована среда Мурасиге-Скуга с различными комбинациями фитогормонов. Оптимальной питательной средой для культивирования эксплантов в культуре *in vitro* является среда МС с добавлением 0,1 мг/л 6-БАП, обеспечившая выживаемость эксплантов ежевики в эксперименте от 86% до 90%. Установлено, что наиболее оптимальной для увеличения коэффициента микроклонального размножения изучаемых сортов ежевики в условиях *in vitro* является среда МС с 0,5 мг/л 6-БАП и 0,1 мг/л ГКЗ.

Ключевые слова: ежевика, культура *in vitro*, сорт, экспланты, питательная среда, микроклональное размножение, фитогормоны.

Введение

В последние годы в садоводстве нашей страны одним из наиболее активно развивающихся направлений становится ягодоводство. При этом все более заметно стремление к выращиванию новых культур, плоды которых содержат много полезных веществ. В этом отношении особое значение имеют фрукты и ягоды, обладающие не только хорошими вкусовыми качествами, но и ценными питательными свойствами. В условиях неблагоприятной экологической обстановки, характерной для многих регионов, особо важной задачей становится введение в рацион питания продукции, богатой витаминами и другими биологически активными веществами. При этом полноценный пищевой рацион должен быть сбалансированным не только по калорийности, но и по содержанию витаминов, минералов и других полезных элементов. В связи с этим, одной из актуальных задач современного садоводства является максимальное расширение ассортимента ягодных культур, пригодных для выращивания в различных климатических зонах нашей страны и удовлетворяющих потребности населения в качественных и доступных продуктах, укрепляющих здоровье и улучшающих качество жизни людей.

Одним из путей увеличения объемов производства плодов и ягод является применение и активное внедрение ещё малоиспользуемых в нашей стране, редких культур. Одной из таких культур является ежевика, с её достаточно высокими вкусовыми качествами, большой биохимической ценностью и урожайностью. В этом отношении ежевика может стать хорошим дополнением к другим, уже достаточно широко известным и используемым садовым культурам [1]. К тому же, адаптивный потенциал её довольно высок, так как дикорастущие формы данной культуры распространены практически повсеместно по территории нашей страны. Плоды ежевики имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат. Они содержат очень богатый, по своему биохимическому составу, комплекс макро- и микроэлементов, а также витаминов.

Кроме того, помимо потребления в свежем виде, плоды ежевики могут использоваться в пищевой промышленности для приготовления разнообразных продуктов переработки [2].

На сегодняшний день ежевика активно выращивается на промышленных плантациях таких стран Европы и Америки как Сербия, Венгрия, Польша, Германия, Великобритания, Франция, США и Канада, а также и в России. При этом рыночный спрос на эти полезные и лечебные ягоды сегодня значительно превышает возможности сельхозпроизводителей в 5-6 раз [3,4].

К сожалению, в нашей стране отмечается явный недостаток производства товарной ягодной продукции ежевики. В большей степени это связано с относительной неразвитостью товарного производства этих ягод и с отсутствием на рынке высококачественного посадочного материала ежевики, что вынуждает производителей использовать импортный посадочный материал для закладки промышленных плантаций.

Такая ситуация осложняется риском заноса с саженцами карантинных вредителей и болезней, а также гибелью растений из-за неприспособленности к почвенно-климатическим условиям Казахстана.

В настоящее время для создания высокопродуктивных промышленных насаждений ежевики в развитых странах используют только высококачественный посадочный материал безвирусных растений высокоурожайных сортов, выращенный в питомниках. Такой посадочный материал получают при использовании современных биотехнологических способов оздоровления и массового размножения растений через микрклональное размножение в условиях *in vitro* [5,6,7].

На сегодняшний день метод клонального микроразмножения растений, применяемый в биотехнологии, является уникальным методом размножения, решающим одновременно широкий спектр задач, таких как:

- улучшение качества посадочного материала (повышение генетической однородности растений, увеличение урожайности);
- освобождение растений от вирусов, бактериальных и грибных болезней за счет использования меристемной культуры;
- получение в сжатые сроки достаточного количества посадочного материала;
- возможность работы в лабораториях круглый год и планирования выпуска растений к определённому сроку, обмена материалом в международном масштабе без риска занести карантинные объекты [8, 9].

Вопросы оптимизации технологии микрклонального размножения ягодных растений были подробно изучены и отражены в работах таких ученых, как Волосевич Н. Н., Эрст А. А., Вечернина Н. А. и других. [10]. Некоторые этапы были разработаны для размножения ежевики *in vitro* [11-14], однако во многих из этих работ подчеркивается, что видовая и сортовая специфичность эксплантов требует индивидуального выбора и совершенствования состава питательной среды на каждом этапе микрклонального размножения.

Цель работы заключалась в подборе и оптимизации методов для введения в клеточную культуру и размножения в условиях *in vitro* ежевики сортов Натчез, Блэк Мэджик и Осейдж.

Методы и материалы

В качестве объектов исследования были использованы растения ежевики *Rubus L.* трех сортов: Натчез, Блэк Мэджик и Осейдж, представленных частным крестьянским хозяйством Алматинской области, Енбекшиказахского района.

Сорт Натчез (Natchez) - американский десертный сорт, отличается высокой приспособляемостью к различным климатическим зонам и нетребовательностью к почве. Он рекомендован как для домашних садов, так и для промышленных хозяйств. Ягоды очень вкусные, сладкие, с едва уловимой кислинкой и слегка терпким послевкусием. Урожайность стабильно высокая — 13–20 кг с куста или 2,3–3,2 кг ежевики с растения.

Сорт Блэк Мэджик (Black Magic) - был создан американскими селекционерами на базе Орегонского университета в 2003 году и является ремонтантным гибридом сортов Арапахо и APF-12. Он отличается хорошей транспортабельностью и лежкостью. Ягоды ежевики сорта Блэк Мэджик крупные, со сладким вкусом и выраженной кислинкой, а также характерным ежевичным ароматом. Вес одной ягоды составляет 6-7 г.

Сорт Осейдж (Osage) - американский сорт раннего срока созревания, характеризуется высокой транспортабельностью и плотными плодами, которые могут длительное время храниться без потери внешнего вида и вкусовых качеств. Это делает сорт идеально пригодным для выращивания в промышленных масштабах. Спелые ягоды Осейдж очень сладкие, сочные, с плотной мякотью и приятным фруктовым ароматом, а вес одной ягоды составляет 5-6 г.

В качестве эксплантов использовались пазушные почки взятые с однолетних побегов ежевики. Стерилизацию растительного материала проводили с использованием мыльного раствора, 70% этанола и 1% раствора гипохлорита натрия с добавлением 5-6 капель Твин-20. Этапы обработки включали выдержку в 70% этаноле на протяжении 1, 2 и 3 минут, а затем в 1% растворе гипохлорита натрия на 10, 15 и 20 минут.

На этапе введения в культуру *in vitro* использовалась универсальная питательная среда Мурасиге – Скуга (МС) с добавлением различных комбинаций фитогормонов. В состав среды входили БАП (6-бензиламинопурин) в концентрациях 0,1, 0,5 и 1 мг/л, НУК (нафтилуксусная кислота) в концентрации 0,1 мг/л и кинетин в концентрации 0,5 мг/л. В качестве источника углерода была использована сахароза в концентрации 30 г/л. Для получения полутвердой питательной среды применяли агар-агар в концентрации 6-8 г/л.

Для микрклонального размножения микропобеги ежевики, регенерировавших в условиях *in vitro*, разделили на сегменты длиной от 5 до 10 мм и пересаживали на свежую питательную среду. Для их культивирования использовали питательную среду МС с добавлением различных концентраций фитогормонов. В частности, в среду добавляли 6-бензиламинопурин (БАП) в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л, а также гибберелловую кислоту (ГКЗ) в концентрациях 0,1, 0,3, 0,5 и 1 мг/л. Культивирование клеток проводили при температуре воздуха 24-26°C, при освещенности 3 тысячи люкс на стеллажах с лампами дневного света в светокультуральной комнате с фотопериодом 18/6. [9,15].

Опыты проводили в трехкратной повторности. Статистическую обработку выполняли в программе Microsoft Excel. Коэффициенты t-критерия Стьюдента считали статистически значимыми при $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Подбор оптимального способа стерилизации эксплантов ежевики проводили в трех вариантах, в которых варьирующими факторами выступали стерилизующие вещества - Твин-20, 70-% этиловый спирт, гипохлорит натрия и их сочетание, а также продолжительность этапов стерилизации. Для этого однолетние побеги срезали, удаляли листья, затем делили на сегменты, содержащие одну почку (рисунок 1 - А, Б). В каждом варианте первым шагом является перемешивание эксплантов в мыльном растворе на лабораторном шейкере в течение 30 минут (рисунок 1 - В). Затем, в течение такого же промежутка времени экспланты промывались под проточной водой. Было проведено 3 варианта стерилизации:

1 вариант: обработка эксплантов 70% этиловым спиртом в течение 1 минуты, затем промывка дистиллированной водой в течение 2 минут, после происходит обработка 1% раствором гипохлорита натрия в сочетании с «Твин-20» 0,1% в течение 10 минут, с последующим трёхкратным промыванием дистиллированной водой в течение 5 минут.

2 вариант: обработка эксплантов 70% этиловым спиртом в течение 2 минуты, затем промывка дистиллированной водой в течение 2 минут, после происходит обработка 1 % раствором гипохлорита натрия в сочетании с «Твин-20» 0,1% в течение 15 минут, с последующим трёхкратным промыванием дистиллированной водой в течение 5 минут.

3 вариант: обработка эксплантов 70% этиловым спиртом в течение 3 минуты, затем промывка дистиллированной водой в течение 2 минут, после происходит обработка 1 % раствором гипохлорита натрия в сочетании с «Твин-20» 0,1% в течение 20 минут, с последующим трёхкратным промыванием дистиллированной водой в течение 5 минут.



А



Б



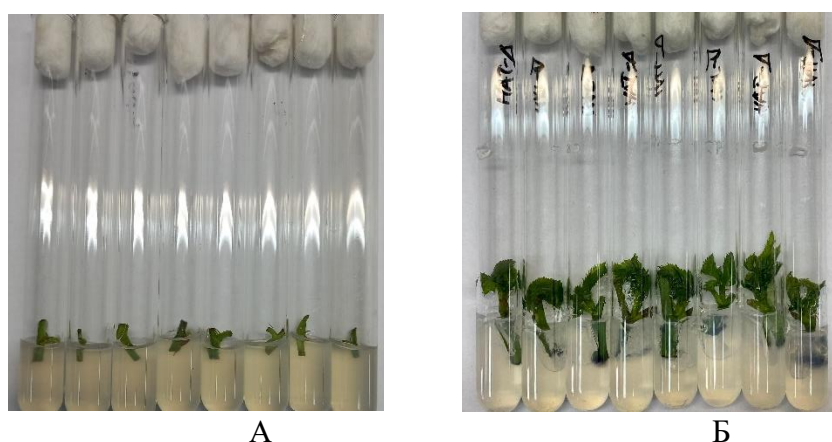
В

А- срезанные побеги ежевики; Б- подготовка эксплантов для стерилизации; В- этап стерилизации

Рисунок 1 - Подготовка и стерилизация эксплантов растений ежевики

В результате проведенных экспериментов было установлено, что в 1 варианте, где время выдержки эксплантов в 70% этаноле составляло 1 мин, а в 1% растворе гипохлорита натрия – 10 мин, выход стерильных эксплантов составил 30 – 40% процентов. Во 2 варианте, где экспозиция в 70% этаноле длилась 2 мин, а в 1% растворе гипохлорита натрия - 15 минут, выход стерильных эксплантов был выше и составил - 85 %. Третий вариант стерилизации оказался наиболее неподходящим, выживаемость эксплантов ежевики составила всего 20%. Очевидно, что воздействие стерилизующих агентов было слишком длительным и сильным, что привело к отмиранию тканей эксплантов. По результатам исследований второй способ стерилизации был выбран оптимальным и использован далее для стерилизации растительных эксплантов ежевики.

Для введения эксплантов в культуру *in vitro* проводили подбор состава оптимальной питательной среды. Экспланты ежевики культивировали на универсальной агаризованной питательной среде Мурасиге - Скуга (МС) с добавлением фитогормонов в разных комбинациях (Рисунок 2).



А-высаженные экспланты ежевики; Б- экспланты ежевики через 14 дней культивирования

Рисунок 2 – Введение в культуру *in vitro* эксплантов ежевики

Всего было опробовано 3 варианта питательных сред:

Вариант 1. МС – 4,33 г/л, витамины 5 мг/л (В1, В2, В6, РР), сахароза 30 г/л, БАП (6-бензиламинопуридин) – 0,1 мг/л, агар – 7 г/л, рН=5,7.

Вариант 2. МС – 4,33 г/л, витамины 5 мг/л (В1, В2, В6, РР), сахароза 30 г/л, БАП (6-бензиламинопуридин) – 0,5 мг/л, НУК (нафтилуксусная кислота) – 0,1 мг/л, агар – 7 г/л, рН=5,7.

Вариант 3. МС – 4,33 г/л, витамины 5 мг/л (В1, В2, В6, РР), сахароза 30 г/л, БАП (6-бензиламинопуридин) – 1 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л, агар – 7 г/л, рН=5,7.

Установлено, что наиболее ранние сроки для регенерации пазушных почек были отмечены на 9-10 сутки у всех сортов на питательной среде МС с добавлением 0,1 мг/л БАП, тогда как во 2 варианте, где концентрация БАП составила 0,5 мг/л и НУК– 0,1 мг/л, первичная регенерация почек была отмечена только на 16-18 сутки. В третьем варианте питательной среды, в которой содержались фитогормоны БАП и кинетин, у большинства эксплантов ежевики происходило образование каллуса.

Приведенные данные, в таблице 1 показывают, что регуляторы роста оказывают существенное влияние на приживаемость эксплантов ежевики. В первом варианте опыта (В-1) приживаемость эксплантов *in vitro* у сортов ежевики Натчез и Блэк Мэдрик была выше, чем в остальных вариантах и составила 90%, у сорта Осейдж данный показатель находился в пределах 86%. Во втором варианте опыта (В-2) приживаемость эксплантов была ниже и составила у сорта ежевики Натчез 62%, у сорта Блэк Мэдрик 46%, у сорта Осейдж 54%. Выживаемость эксплантов в третьем варианте (В-3) питательной среды была самой низкой и

составила для ежевики Натчез 22%, для Блэк Мэджик 24%, а для сорта Осейдж 12% (таблица 1).

Таблица 1 – Приживаемость эксплантов растений ежевики через 14 суток после помещения их на различные питательные среды

Название сорта	Приживаемость эксплантов, шт								
	Вариант -1			Вариант -2			Вариант - 3		
	Кол-во экспл., шт.	Кол-во прижившихся экспл.		Кол-во экспл., шт.	Кол-во прижившихся экспл.		Кол-во экспл. шт.	Кол-во прижившихся экспл.	
		шт.	%		шт.	%		шт.	%
Натчез	50	45±0,80	90	50	31±0,60	62	50	11±0,50	22
Блэк Мэджик	50	45±0,81	90	50	23±0,63	46	50	12±0,62	24
Осейдж	50	43±0,79	86	50	27±0,70	54	50	6±0,73	12

Таким образом, было установлено, что оптимальным вариантом для введения эксплантов ежевики в культуру *in vitro* является питательная среда МС с добавлением 0,1 мг/л БАП. На этой среде первая регенерация пазушных почек у всех сортов ежевики наблюдалась на 9-10 сутки. При этом приживаемость эксплантов была высокой для всех изучаемых сортов и составила от 86% до 90% (Рисунок - 3).

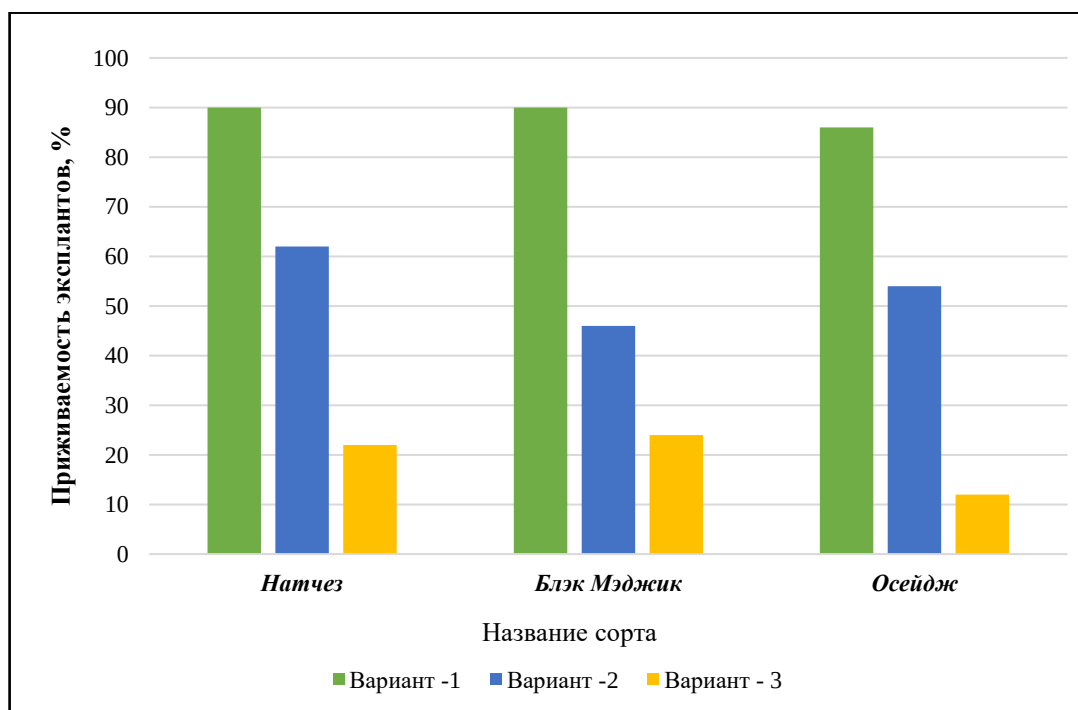


Рисунок 3 – Динамика приживаемости растений ежевики в разных вариантах среды

На этапе мультипликации основная цель заключается в достижении максимального уровня размножения. Коэффициент размножения в культуре *in vitro* зависит от нескольких факторов: генотипа растения, состава питательной среды, физических условий культивирования, а также стабильности процесса размножения при субкультивировании микропобегов.

Совместное использование регуляторов роста БАП в сочетании с ГКЗ, ИУК или ИМК, может помочь достичь максимального размера и количества побегов у растений ежевики в культуре *in vitro*. Эти выводы подтверждаются результатами других исследований, которые демонстрируют аналогичные или даже более высокие показатели размножения с различными комбинациями гормонов. Гашенко О.А. и Фроловой Л.В. [11] установлено, что оптимальными условиями для микроразмножения ежевики сорта 'Стэфан' являются питательные среды с

добавлением 0,5 мг/л БАП и 1,0 мг/л ГКЗ, где коэффициент размножения достигает до $4,73 \pm 0,18$. Похожие результаты были получены Ивановым-Ханиным Л. В. [10] который определил, что для ежевики сортов 'Triple Crown' и 'Рубен' на этапе мультипликации оптимальным сочетанием гормонов являются 0,5 мг/л БАП и ГКЗ, что позволяет получить 1,6–2,2 побегов высотой 42,6–45,5 мм. Кефаяти и др. [7] в своих работах также показали высокую скорость размножения для сорта 'Chester Thornless' на среде с более высокой концентрацией БАП (2 мг/л) и добавлением 0,2 мг/л ИМК. В нашем исследовании похожие результаты для развития эксплантов были достигнуты при использовании сред с концентрациями БАП в 0,5 и 1 мг/л. Максимальная длина побегов была получена на среде с 0,5 мг/л БАП. Эти различия в результатах могут объясняться как различием в концентрациях гормонов, так и сортовыми особенностями и условиями питательных сред.

По полученным нами экспериментальным данным, процесс микроклонального размножения изучаемых сортов ежевики можно проводить через месяц после эксплантации почек. За этот период, в среднем, образуется 2–3 побега высотой 30–40 мм. Важно отметить, что при увеличении продолжительности культивирования возрастает риск механического повреждения побегов при извлечении их из пробирки.

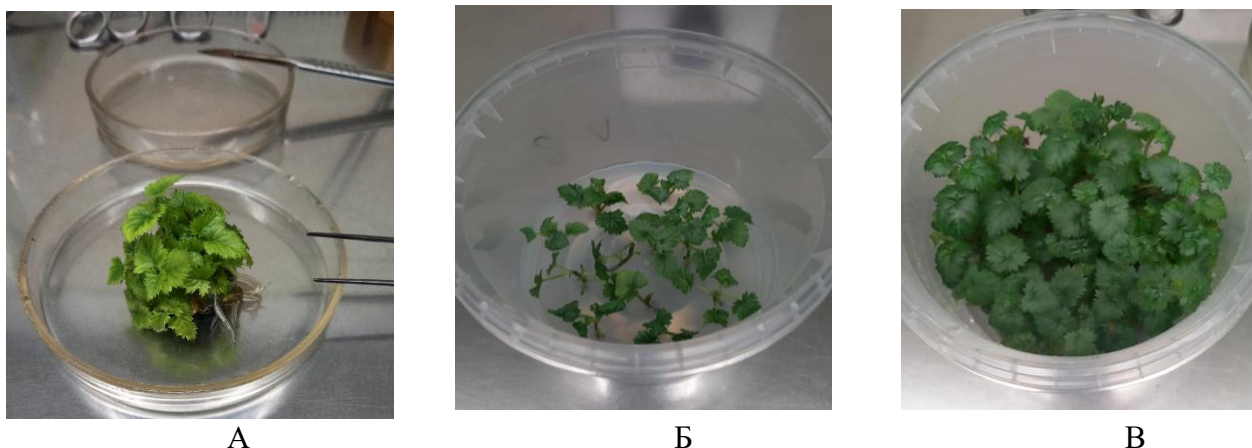
После разделения микропобегов на черенки с одной - двумя пазушными почками, культивирование осуществляли на питательных средах с добавлением БАП и ГКЗ в разных концентрациях (таблица 1).

Таблица 2 – Влияние гормонального состава питательной среды на развитие микропобегов ежевики на этапе мультипликации (через 30 сут. культивирования)

Содержание концентрации гормонов, мг/л	и Название сорта	Высота побега, см	Количество побегов, шт.
БАП 0,5 ГКЗ 0,1	Натчез	$5,43 \pm 0,26$	$5,8 \pm 0,6$
	Блэк Мэдрик	$5,30 \pm 0,06$	$5,3 \pm 0,2$
	Осейдж	$5,27 \pm 0,30$	$5,7 \pm 0,5$
БАП 0,5 ГКЗ 0,3	Натчез	$5,36 \pm 0,58$	$5,2 \pm 0,4$
	Блэк Мэдрик	$4,07 \pm 0,12$	$4,8 \pm 0,2$
	Осейдж	$3,87 \pm 0,03$	$4,9 \pm 0,2$
БАП 0,5 ГКЗ 0,5	Натчез	$3,80 \pm 0,53$	$3,9 \pm 0,5$
	Блэк Мэдрик	$3,47 \pm 0,15$	$3,4 \pm 0,2$
	Осейдж	$3,87 \pm 0,03$	$3,1 \pm 0,4$
БАП 1,0 ГКЗ 0,5	Натчез	$3,92 \pm 0,04$	$2,9 \pm 0,5$
	Блэк Мэдрик	$3,45 \pm 0,15$	$2,5 \pm 0,2$
	Осейдж	$3,62 \pm 0,03$	$2,1 \pm 0,4$

Анализ полученных данных показал, что культивирование на питательной среде с добавлением БАП в концентрации 0,5 мг/л в комбинации с 0,1 мг/л ГКЗ, оказалось наиболее эффективным для увеличения высоты побегов и коэффициента размножения всех изучаемых нами сортов ежевики. Также получены хорошие результаты по высоте побегов для сорта Натчез (не менее $5,36 \pm 0,58$ шт.) на питательной среде с добавлением БАП в концентрации 0,5 мг/л в комбинации с 0,3 мг/л ГКЗ, однако количество побегов были чуть ниже ($5,2 \pm 0,45$ шт.). Повышение концентрации ГКЗ до 0,5 мг/л, как и повышение концентрации БАП, не оказывало существенного влияния на высоту и количество сформировавшихся побегов. Кроме того, было установлено, что растения на этих вариантах среды становились более мелкими и не пригодны для дальнейшего размножения. На рисунке 4. показан этап размножения ежевики в культуре тканей.

Таким образом, на этапе микроклонального размножения наилучшие результаты показал вариант №1, где в состав питательной среды входили 0,5 мг/л БАП и 0,1 мг/л ГКЗ. Этот вариант позволял получить в среднем 5,3–5,8 побега высотой 5,27–5,43 см.



А – готовое к черенкованию микрорастение; Б – культивирование микрочеренков на 3 день после высадки; В - микрорастения через 25-30 дней
Рисунок 4 - Микрклональное размножение растений ежевики

Выводы

В результате проведенных исследований был оптимизирован протокол стерилизации растительного материала для введения в культуру *in vitro*. Определен наиболее эффективный состав питательных сред для этапов введения и культивирования эксплантов ежевики. Установлены оптимальные концентрации гормонов для микрклонального размножения ежевики сортов Натчез, Блэк Мэджик и Осейдж.

Наиболее эффективным способом стерилизации растительных эксплантов ежевики является вариант, где экспозиция в 70% этаноле длилась 2 мин, а в 1% растворе гипохлорита натрия - 15 минут. Выход стерильных эксплантов на данном варианте составляет 85%. Оптимальной питательной средой для культивирования эксплантов в культуре *in vitro* трех сортов ежевики - Натчез, Блэк Мэджик и Осейдж является среда МС с добавлением 0,1 мг/л 6-БАП. Выживаемость эксплантов ежевики на этой питательной среде составляет 90% для сортов Натчез и Блэк Мэджик, для сорта Осейдж данный показатель на уровне 86%. По результатам исследования наиболее результативным для увеличения коэффициента микрклонального размножения изучаемых сортов ежевики в условиях *in vitro* является среда МС, содержащая 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л и ГКЗ в концентрации 0,1 мг/л, что позволило получить в среднем, 5,3–5,8 побегов высотой 5,27–5,43 см.

Полученные в данном исследовании результаты отличаются новизной и имеют важную практическую ценность, так как проведены на ранее не изученных, с точки зрения оптимизации условий введения в культуру *in vitro* и эффективного микрклонального размножения, перспективных сортов ежевики. Разработанные протоколы могут быть в дальнейшем применены для развития промышленного производства элитного посадочного материала данных сортов на базе биотехнологических лабораторий в питомниках, а также для проведения научных исследований этой культуры в области клеточной биологии.

Благодарность: Исследование проводилось в рамках научно-технической программы ИРН: BR21881942 «Разработка биотехнологических подходов для контроля фитопатогенов с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур».

Список литературы

1. Подорожный В.Н. Бесшпалерно-кустовая технология хранения сортов ежевики – росляники плетевидной в коллекционных посадках крымской осс филиала вир. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. - 180(2). – С.12-17.
2. Кухарчик Н. Получение посадочного материала плодовых и ягодных растений *in vitro* //Наука и инновации. – 2019. – №. 6. – С. 17-21.
3. Собралиева Э. А., Палаева, Д. О., Батукаев, М. С., & Батукаев, А. А. // Состояние изученности микрклонального размножения плодово-ягодных культур и винограда (обзор

литературы) / Инновационная деятельность как фактор развития агропромышленного комплекса в современных условиях: мат-лы II Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию ФГБНУ "Чеченский НИИСХ". Грозный. – 2020. – С. 100.

4. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Актуальные направления селекции и новые элитные формы ежевики генофонда ВНИИСПК // Современное садоводство. 2018. № 3 (27). С. 81–89.

5. Кухарчик Н., Кастрицкая М., Семенов С. // Размножение плодовых и ягодных растений в культуре *in vitro*. – Litres, - 2021. - С. 33-44.

6. Кондратьева О. В., Слинько О. В., Федоров А. Д. Получение качественного посадочного материала плодово-ягодных культур // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. – 2020. – С. 201-205.

7. Kefayeti, N.; Kafkas, E.; Erçili, S. // Micropropagation of 'Chester thornless' Blackberry Cultivar using Axillary Bud Explants. Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca, 47, - 2019. – P. 162–168.

8. С.Г. Долгих, Б.Ж. Кабылбекова Перспективы производства сертифицированного посадочного материала плодовых культур в Казахстане // Журнал КазНАУ, «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». - 2023. – №2 (98). - С. 133-143.

9. Долгих С.Г. Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда (Рекомендации). – 2020.- 57 с.

10. Иванова-Ханина Л. В. Влияние гормонального состава питательной среды на интенсивность роста ежевики *in vitro* // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. Том 4 (70). - 2019. – № 4. – С. 51–59.

11. Гашенко О.А., Фролова Л.В. // Размножение ежевики сорта Стэфан в культуре *in vitro*. Плодоводство. – 2019. – 31(1). – С. 144-149.

12. Гашенко О.А., Кухарчик Н.В. // Результативность микрочеренкования растений-регенерантов ежевики в условиях *ex vitro*. Плодоводство. – 2021. – №33. – С. 120-124.

13. Ладыженская О.В., Симахин М.В., Крючкова В.А. // Размножение ежевики Black Gem корневыми черенками // Вестник КрасГАУ. 2023. – № 9. – С. 33-39.

14. Baghdady, G. A. // In Vitro Propagation of Blackberries (*Rubus* sp) Prime-Ark 45 Cultivar. Annals of Agricultural Science, Moshtohor, - 2021. – 59(2). – P. 287-294.

15. Kornatskiy S. A. New approaches to micropropagation of raspberry // Acta Horticulturae - July 2020. P. 113-116.

References

1. Podorozhnyj V.N. Besshpalerno-kustovaya tekhnologiya hraneniya sortov ezheviki – rosyanski pletevidnoj v kollekcionnyh posadkah krymskoj oss filiala vir. // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2019. - 180(2). – S.12-17.

2. Kuharchik N. Poluchenie posadochnogo materiala plodovyh i yagodnyh rastenij in vitro // Nauka i innovacii. – 2019. – №. 6. – S. 17-21.

3. Sobralieva E. A., Palaeva, D. O., Batukaev, M. S., & Batukaev, A. A. // Sostoyanie izuchennosti mikroklonal'nogo razmnzheniya plodovo-yagodnyh kul'tur i vinograda (obzor literatury) / Innovacionnaya deyatel'nost' kak faktor razvitiya agropromyshlennogo kompleksa v sovremennyh usloviyah: mat-ly II Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 75-letiyu FGBNU "CHECHENSKIY NIISKH". Groznyj. – 2020. – S. 100.

4. Gryuner L.A., Kuleshova O.V. Aktual'nye napravleniya selekcii i novye `elitnye formy ezheviki genofonda VNIISPK // Sovremennoe sadovodstvo. 2018. № 3 (27). S. 81–89.

5. Kuharchik N., Kastrickaya M., Semenas S. // Razmnzhenie plodovyh i yagodnyh rastenij v kul'ture in vitro. – Litres, - 2021. - S. 33-44.

6. Kondrat'eva O. V., Slin'ko O. V., Fedorov A. D. Poluchenie kachestvennogo posadochnogo materiala plodovo-yagodnyh kul'tur // Resursosberegayushchie tekhnologii v agropromyshlennom komplekse Rossii. – 2020. – S. 201-205.

7. Kefayeti, N.; Kafkas, E.; Erci, S. // Micropropagation of 'Chester thornless' Blackberry Cultivar using Axillary Bud Explants. Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca, 47, - 2019. – R. 162–168.
8. S.G. Dolgih, B.ZH. Kabylbekova Perspektivy proizvodstva sertifikirovannogo posadochnogo materiala plodovyh kul'tur v Kazahstane// ZHurnal KazNAU, «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty». - 2023. – No2 (98). - C. 133-143.
9. Dolgih S.G. Tekhnologiya proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovyh, yagodnyh kul'tur i vinograda (Rekomendacii). – 2020.- 57 s.
10. Ivanova-Hanina L. V. Vliyanie gormonal'nogo sostava pitatel'noj sredy na intensivnost' rosta ezheviki in vitro // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo Biologiya. Himiya. Tom 4 (70). - 2019. – № 4. – S. 51–59.
11. Gashenko O.A., Frolova L.V. // Razmnozhenie ezheviki sorta Stefan v kul'ture in vitro. Plodovodstvo. – 2019. – 31(1). – S. 144-149.
12. Gashenko O.A., Kuharchik N.V. // Rezul'tativnost' mikrocherenkovanija rastenij-regenerantov ezheviki v usloviyah ex vitro. Plodovodstvo. – 2021. – №33. – S. 120-124.
13. Ladyzhenskaya O.V., Simahin M.V., Kryuchkova V.A. // Razmnozhenie ezheviki Black Gem kornevymi cherenkami // Vestnik KrasGAU. 2023. – № 9. – S. 33-39.
14. Baghdady, G. A. // In Vitro Propagation of Blackberries (Rubus sp) Prime-Ark 45 Cultivar. Annals of Agricultural Science, Moshtohor, - 2021. – 59(2). – R. 287-294.
15. Kornatskiy S. A. New approaches to micropropagation of raspberry // Acta Horticulturae - July 2020. P. 113-116.

**Б.К. Тезекбаева^{*1,2}, А. Хасейн^{1,2}, А.К. Хансеитова¹, Г.Л. Есенбаева²,
М. Георгиева³, Н.П. Малахова¹**

¹М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты» ҚР
ҒЖБМ ҒК, Алматы, Қазақстан, bota151283@mail.ru*, leogold24@mail.ru,
khanseitova@mail.ru, tasha_malakhova@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ, Алматы, Қазақстан,
Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

³Таулы мал шаруашылығы және егіншілік ғылыми-зерттеу институты, Троян қ.
Ауылшаруашылық академиясы, София, Болгария, mariageo@gmail.com

БӨРТКЕН ӨСІМДІГІН (RUBUS L.) IN VITRO ЖАҒДАЙЫНА ЕНГІЗУ ЖӘНЕ МИКРОКЛОНАЛДЫ КӨБЕЮТУ ШАРТТАРЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Аңдатпа

Мақалада Натчез, Блэк Мэджик және Осейдж бөрткен өсімдігінің үш перспективті сорттарын *in vitro* культурасына енгізу және микроклонды көбеюін оңтайландыру эксперименттерінің нәтижелері берілген. Зерттеу нәтижесінде эксплант ретінде қолтық асты бүршіктерін *in vitro* культурасына енгізу үшін жағдайлар оңтайландырылды. Өсімдік материалы әртүрлі құрамдағы 5-6 тамшы Tween-20 қосу арқылы 70% этанол және натрий гипохлоридінің ерітіндісін қолданып, экспланттарды сабын ерітіндісімен өңдеуді қамтитын химиялық агенттермен зарарсыздандырылды. 70% этанолға 2 минут және 1% натрий гипохлорид ерітіндісіне 15 минут ұстағанда зарарсыздандырылған экспланттардың шығымы 85% болатыны анықталды. Қоректік орта ретінде фитогормондардың әртүрлі комбинациялары бар Мурасиге-Скуг ортасы пайдаланылды. Экспланттарды *in vitro* культурасында өсіру үшін оңтайлы қоректік орта 0,1 мг/л 6-БАП қосылған MS қоректік орта болып табылады, бұл бөрткен экспланттарының 86%-дан 90%-ға дейін тіршілігін қамтамасыз етті. Микроклондық көбею нәтижелері бойынша, *in vitro* зерттелген бөрткен сорттарының коэффициентін арттыру үшін ең тиімдісі 0,5 мг/л 6-БАП және 0,1 мг/л ГКЗ бар MS ортасы болып табылады, ол орта есеппен биіктігі 5,27-ден 5,43 см-ге дейінгі 5,3-5,8 өскінді береді.

Кілт сөздер: бөрткен, *in vitro* культура, сорт, экспланттар, өсіру ортасы, микроклоналды көбею, фитогормондар.

**B.K. Tezekbayeva^{*1,2}, A. Khassein^{1,2}, A. Khanseitova¹, G.L. Yessenbayeva²,
M. Georgieva³, N.P. Malakhova¹**

¹M.A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, bota151283@mail.ru*, leogold24@mail.ru, khanseitova@mail.ru, tasha_malakhova@mail.ru

²NAO "Kazakh National Agrarian Research University" Almaty, Kazakhstan, Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

³Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria, mariageo@gmail.com

OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR IN VITRO CULTURE AND MICROCLONAL PROPAGATION OF BLACKBERRY (*RUBUS L.*) PLANTS

Abstract

This article presents the results of experiments on optimizing the stages of *in vitro* culture introduction and microclonal propagation of three promising varieties of blackberry plants -Natchez, Black Magic and Osage. As a result of the study, conditions for introducing axillary buds used as explants for *in vitro* culture were optimized. The plant material was sterilized with chemical agents, including treatment of the explants with a soap solution, solution of 70% ethanol and sodium hypochloride with the addition of 5-6 drops of Tween-20 in various compositions. It was found that when exposed to 70% ethanol for 2 minutes and 1% sodium hypochloride solution for 15 minutes, the yield of sterile explants contains 85%. Murashige-Skoog medium with various combinations of phytohormones was used as a nutrient medium. The optimal nutrient medium for cultivating explants *in vitro* was MS medium with the addition of 0.1 mg/l 6-BAP, which ensured the survival rate of blackberry explants in the experiment from 86% to 90%. It was found that the most optimal for increasing the coefficient of microclonal propagation of the studied blackberry varieties *in vitro* is the MS medium with 0.5 mg/l 6-BAP and 0.1 mg/l GA3.

Key words: blackberry, *in vitro* culture, variety, explants, nutrient medium, microclonal propagation, phytohormones.

МРНТИ 68.37.13:68.37.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/32>

**Б.К.Момбаева^{*1}, Н.Т.Туменбаева², А.С.Мендигалиева³, Р.М.Бакесова³,
Г.Т.Абышева², В.Б.Харизанова⁴**

¹ М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан, bekzat.mombaeva@mail.ru*

²"С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Астана, Қазақстан, nagi_kosi@mail.ru

³Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал қаласы, Қазақстан, ayash_mendigali@mail.ru

⁴Аграрный университет, Пловдив, Болгария, vili@au-plovdiv.bg

РАПС ДАҚЫЛЫНЫҢ ЖАПЫРАҚ ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ҚАРСЫ КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ

Аңдатпа

Мақалада рапс дақылының вегетативті мүшелері жапырақ зиянкестеріне қарсы күресу шараларын ұйымдастырудың негіздері қарастырылған. Далалық тәжірибелер 2022-2024 жылдары Жамбыл облысы, Т.Рысқұлов ауданының «Берік» ШҚ -да жүргізілді. Зерттеудің

негізгі нысаны ретінде рапстың аудандастырылған Юбилейный, Циклон, Ратник, Форум, Сибник сорттары таңдалды. Дақылдың зиянды ағзаларымен күресу шаралары кезінде химиялық препараттар: авант, к.э. 0,2 л/га, асқум, к.э. 0,2л/га, стабилити, к.э. 0,8, лятрин, к.э. 0,1л/га. сыналды.

Рапс дақылының тұқымын күнделікті өңдеу жұмыстарын жүргізу оларды аурулар мен зиянкестерден қорғауға мүмкіндік береді. Біздің зерттеу жүргізген аймақта рапс дақылының жапырағын зақымдайтын, ең көп залал келтіретін зиянкестер деп крест тәрізді бүргелерді, рапс егеушісін, қырыққабат және крестгүлділер ақ көбелегін, қырыққабат құрты және крест тәрізді бітелерді анықтадық.

Жоғарыда аталған барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті, яғни, 80-83 % - 5а дейінгі көрсеткішті көрсетті. Зиянкестердің (крест тәрізді бүргелер, рапс егеушісі, қырыққабат және крестгүлділер ақ көбелегі, қырыққабат құрты және крест тәрізді бітелер) саны да күрт төмендеді. Рапс тұқымдары мен дақылында сыналған препараттармен өңдеу осы дақылдың жапырақ зақымдайтын зиянкестердің зақымдануын азайтуға көмектеседі деген тұжырымға келдік.

Кілт сөздер: рапс, түр құрамы, зиянкестер, крест тәрізді бүргелер, рапс егеушісі

Рапс ақуыздар мен майлардың құрамы бойынша көптеген дақылдардан едәуір жоғары, яғни, 1 кг рапс тұқымында 400-500 г май және 380г дейін ақуыз бар. Бұл бұршақ, бидай және арпадан 1,9-4 есе көп. Сонымен қатар, бұл дақылдың энергетикалық және ақуыздық құндылығы бұршақ тұқымдас дақылдар жоңышқа, эспарцет және т.б. қатар тұрады. Рапстың жасыл массасы биологиялық тыңайтқыш ретінде қолданылады, ал бұл егістің өнімділігін 10-15% арттырады.

Майлы дақылдар арасында рапс май мөлшері бойынша бірінші орында. Кейбір елдерде бұл негізгі майлы дақыл. Қысқы сорттарда майлы дақылдар 50 %, жаздық сорттарда - 43% жетеді. Сонымен, рапстың бір килограмм массасында 20 г қорытылатын ақуыз, 2.58 г кальций, 0.28 г фосфор, 0.96 г магний, 0.23 г күкірт, 4.46 г натрий, 0.75 г калий бар. Рапстың жасыл массасының 1 бірлігінде 180 - 190 г ақуыз бар. Рапстың жоғары және агротехникалық маңызы топырақты қатты құрғатпайды және егістікті ерте босатады, сондықтан ол қысқы дәнді дақылдар мен жаздық дақылдарға еш кедергісін келтірмейді[1,2].

Сондай, ақ баламалы отынның әртүрлі әртүрлі нұсқаларының ішінде рапс майы атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшерін азайту (дизель отынымен салыстырғанда 80% - ға аз) тұрғысынан ең тиімді болып шықты. Қазіргі таңда дүние жүзі бойынша қазбалы жанғыш материалдарға балама іздестірілуде. Сондықтан, рапс тұқымынан алынған майларды биогендік энергия тасымалдаушылары ретінде белсенді пайдалану қажет.

Рапс дақылы жапырақ зиянкестері рапс гүл қоңызы және крест тәрізді бүргелерден өте көп зардап шегеді. Сол себепті де, олармен күресу үшін химиялық препараттар қолданылады. Бұл табиғи қауымдастықтың құрылымы мен функциясының өзгеруіне, зиянкестердің төзімді популяцияларын анықтауға мүмкіндік береді. Осыған байланысты рапс дақылын жапырақ зиянкестерінен қорғау бойынша экологиялық қауіпсіз және экономикалық тиімді шараларды әзірлеу өзекті болып табылады [5].

Дақылдарды зиянды ағзалардан қорғау үшін химиялық препараттарды қолданған кезде ортаның ластануы орын алатыны белгілі, ал оларды қолдану технологиясы бұзылған жағдайда зиянды организмдердің тұрақты популяцияларын іріктеу жеделдетіледі. Рапс дақылы мен тұқымдарын өңдеу үшін химиялық препараттарды қолдануды азайтуға мүмкіндік беретін, сонымен бірге биологиялық тиімділігі кем дегенде 80-90 % болатын препараттарды қолдану керек [8].

Материалдар мен әдістер

Далалық тәжірибелер 2022-2024 жылдары Жамбыл облысы, Т.Рысқұлов ауданының «Берік» ШҚ -да жүргізілді. Зерттеудің негізгі нысаны ретінде рапстың аудандастырылған Юбилейный, Циклон, Ратник, Форум, Сибник сорттары таңдалды. Зерттелініп жатқан

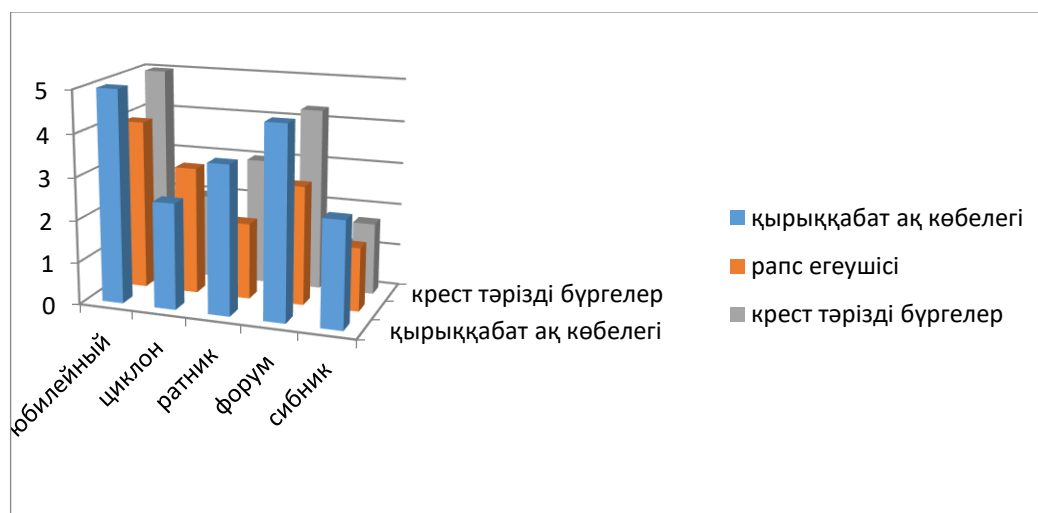
дақылдың зиянды ағзаларымен күресу шаралары кезінде химиялық препараттар: авант, к.э. 0,2 л/га, асқум, к.э. 0,2л/га, стабилити, к.э. 0,8, лятрин, к.э. 0,1л/га сыналды.

Рапс тұқымы мен дақылдары препараттардың ерітінділерімен өңдеу үшін ОП-10 маркалы рюкзак бүріккіші көмегімен өңделді. Рапстың ең өнімді және зиянкестерге төзімді төзімді сорттарын анықтау үшін, мынандай: Юбилейный, Циклон, Ратник, Форум, Сибник таңдалды. Далалық тәжірибелер Б.А.Доспеховтың тәжірибелік әдістемесі бойынша жүргізілді[9]. Қайталау төрт рет. Тәжірибе алаңының ауданы-12 м². Вегетациялық кезеңде фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Рапс дақылының дамуының негізгі кезеңдерінде жапырақ зиянкестерімен зақымдануы анықталды.

Зиянкестермен рапс дақылының зақымдану дәрежесін анықтау үшін тәжірибе алаңындағы 10 өсімдігі таңдалды және зақымдалған дақылдардың тиісті бағанасы бойынша бағаланды. Рапс дақылын өңдеу үшін белгілі бір пестицидтерді таңдау кезінде "Қазақстанда 2013-2022 жж. қолдануға рұқсат етілген пестицидтердің тізімі" пайдаланылды. Қолданылатын өсімдіктерді қорғау құралдарының биологиялық тиімділігі Аббот формуласы арқылы анықталды [10,11,12].

Нәтижелер мен талқылау

Жергілікті жағдайларға бейімделу үшін рапс дақылының сорттарын бағалау, дақылдың жапырақ зақымдайтын зиянкестермен зақымдалуы және олардың өнімділігі бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеу аймағында зақымдануға неғұрлым төзімді сорттардың жапырақ зиянкестерін анықтау мақсатында аталған дақылдарға далалық тәжірибелер жүргізілді (1- сурет).

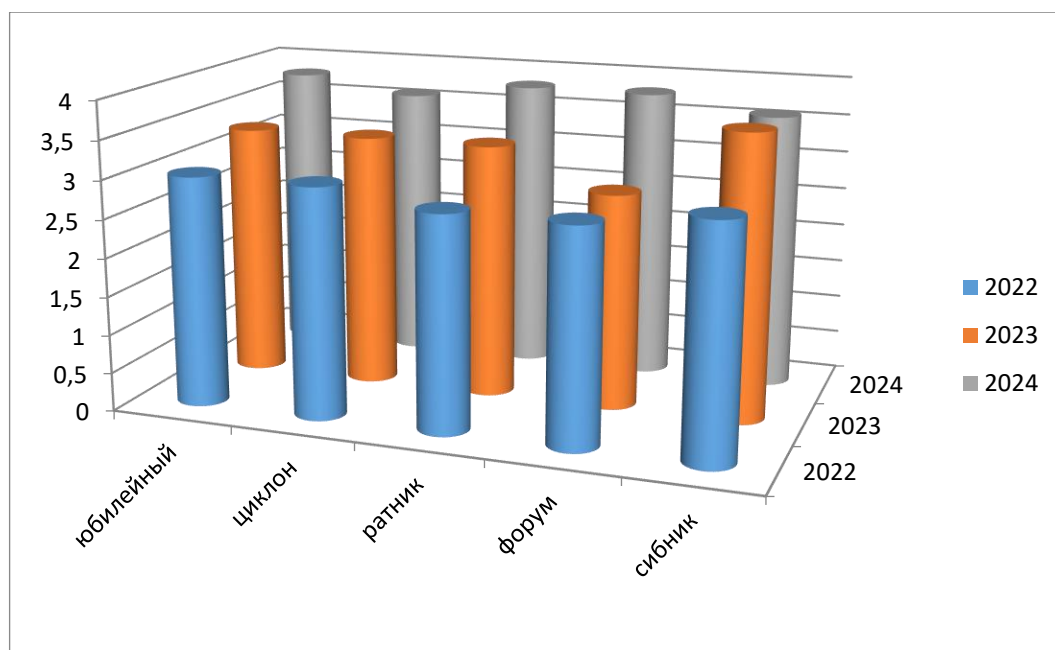


1-сурет. Рапс дақылының сорттарының жапырақ жегіш зиянкестермен зақымдануы.

1-ші суреттен көріп отырғанымыздай, біз сынақ жүргізген рапс дақылының Юбилейный сорттарынан крест тәрізді бүргемен зақымдалғаны байқалды. Дәл осы зиянкестермен Форум сортында да зақымдалғаны белгілі болды. Жалпы зерттеу кезінде байқағанымыз, Форум сортында крест тәрізді бүргелермен зақымдануы Юбилейный сортымен салыстырғанда төмен немесе әртүрлі деңгейде болды.

1-ші суретте көрсетілген деректерді талдау барысында рапс өсімдіктерінің басқа жапырақ зақымдайтын зиянкестерге төзімділігі оның зақымдалған өсімдіктері аз болды, және басқа сыналатын сорттарға қарағанда тиісінше 0,5 - 0,8% және 0,3 - 1,0% көрсетті.

Рапс дәнінің өнімділігі бойынша Сибник әртүрлілігімен ерекшеленді (сурет2). Бұл сорта орташа астық өнімділігі стандарттан жоғары болды 0,07 т/га және басқа сорттарға қарағанда 0,22 - 0,29 т/га жоғары. және оның максимум деңгей 2024 жылы болды және 2,54 т / га құрады, бұл өз кезегінде стандарттан асып түсті 0,12 т/га.



2 сурет. Зерттеу жылдары сыналған сорттардың өнімділік көрсеткіші

2-сурет рапстың сыналған сорттарының өнімділігі зерттеу жылдарында зақымдалған өсімдіктердің саны қабыршаққанаттылар зиянкестері, қырыққабат көбелегі, рапс егеушісі, кресттәрізді бүргелер рапстың бүршіктену фазасында басқаларға қарағанда төмен болды сәйкесінше 0,5-1,2 және 0,3-1,5 балл.

Рапс өсімдігінің тұқымын күнделікті өңдеу жұмыстарын жүргізу оларды аурулар мен зиянкестерден қорғауға мүмкіндік береді [13,14]. Жапырақ зақымдайтын зиянкестерді зерттеу аймағында рапс өсімдіктеріне ең көп зиян келтіретіндер: крест тәрізді бүргелер, рапс егеушісі, қырыққабат және крестгүлділер ақ көбелегі, қырыққабат құрты және крест тәрізді бітелер болды.

Рапс өсімдігінің егін алқаптарында алғашқы өсіп-өну кезеңінде ең көп зақым келтірген крест тәрізді бүргелер болды, сондай-ақ басқа да жапырақ зиянкестері зақым келтірді. Сондықтан біз осы зиянкестерді есепке алу жұмыстарын жүргіздік (сурет 3)



3 сурет. Рапс өсімдігінің негізгі зиянкестерді есепке алу көрсеткіші

3-ші суреттен көріп отырғанымыздай, рапс өсімдігінің негізгі зиянкестері ретінде крест тәрізді бүргелер көп зиян келтірді 8,2%, рапс егеушісі 6,3%, қырыққабат ақ көбелегі 5,3%, крестгүлділер ақ көбелегі 3,2%, кресттәрізді біте 2,5%-ды құрады.

Рапс өсімдігі негізінен тұқымнан май алу үшін өсірілетіні белгілі, сондықтан осы дақылдың 1 гектарынан май тұқымының өнімділігін арттыру фермерлердің маңызды міндеті болып табылады[15-18]. Осыған сүйене отырып, біз рапс тұқымын келесі параттармен өңдеудің дақыл құрылымына және осы дақылдың өнімділігіне әсерін зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Алынған мәліметтер 1-кестеде келтірілген.

1-кесте сыналған препараттардың крест тәрізді бүргелерге әсері (орташа 2022-2023жж.)

Тәжірибе нұсқалары	1 м.ж бүрге саны				Биологиялық тиімділік, %
	Өңдеуге дейін	3	5	7	
Бақылау (өңдеусіз)	-	1,2	1,1	0,8	-
авант, к.э. 0,2 л/га	1,0	0,1	0,2	0,2	82
стабилити, к.э. 0,8	1,0	0,2	0,2	0,2	83
лятрин, к.э. 0,1л/га	1,2	0,2	0,2	0,2	81
Орташа	1,1	0,16	0,16	0,2	80

Қолданылған препараттардың тиімділігі 27-33,7% құрады, оның ішінді қырыққабат ақкөбелегімен 24,0 -44,0 %, рапс егеушісімен және басқа да жапырақ зақымдайтын зиянкестермен күресте - 27,0 - 42,0%, бұл тәжірибенің басқа нұсқаларына, соның ішінде эталонға қарағанда 11,4-18,0% жоғары.

Зерттеулер көрсеткендей, бір өсімдікке шаққандағы бір өсімдіктің максималды бұршағы келесі препараттармен өңдеуден кейін жоғарғы көрсеткішті көрсетті. Авант, к.э. 0,2 л/га, стабилити, к.э. 0,8, лятрин, к.э. 0,1л/га. Тәжірибенің басқа нұсқаларына сәйкес, бір рапс өсімдігіне шаққандағы бұршақ саны да бақылаудан асып түсті, бірақ ол айтарлықтай көп емес. Бұл бұршақтағы дәндердің саны бойынша анықталды, сонымен қатар 1000 рапс дәнінің массасының ең үлкен мәні оның тұқымдық нұсқасында байқалды.

Қорытынды

Рапс өсімдігінің тұқымын күнделікті өңдеу жұмыстарын жүргізу оларды аурулар мен зиянкестерден қорғауға мүмкіндік береді. Жапырақ зақымдайтын зиянкестерді зерттеу аймағында рапс өсімдіктеріне ең көп зиян келтіретіндер: крест тәрізді бүргелер, рапс егеушісі, қырыққабат және крестгүлділер ақ көбелегі, қырыққабат құрты және крест тәрізді бітелер ажыратылды.

Біз сынаған рапс сорттарынан крест тәрізді бүргеден зақымдалған өсімдіктердің саны юбилейный сортында атап өтілді. Осы зиянкестермен рапс өсімдіктерінің зақымдануының дәрежесі форум сортында да байқалды. Барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті, яғни 80- 83% дейінгі көрсеткішті көрсетті. Зиянкестердің (крест тәрізді бүргелер, рапс егеушісі, қырыққабат және крестгүлділер ақ көбелегі, қырыққабат құрты және крест тәрізді бітелер) саны да күрт төмендегенін атап өткен жөн. Ол бүркуден кейінгі 7-ші күні 12-15 дананы құрады. 1 шаршы метрге бақылаудағы саны тәжірибенің барлық нұсқаларында егіннің өсуі байқалды.

Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сүйене отырып, рапс тұқымдары мен өсімдіктерін сыналған препараттармен өңдеу осы дақылдың өсімдіктеріне жапырақ зақымдайтын зиянкестердің зақымдануын азайтуға көмектеседі деген тұжырымға келдік.

Әдебиеттер тізімі

[1] С.В.Бойко, Справочник вредных и полезных насекомых зерновых культур [Текст] С.В.Бойко, Л.И.Трепашко, Б.И.Мехтиева // РУП 2 «Институт защиты растений», Лаборатория энтомологии. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2022. – 252с.

- [2] Татьяна Нелис, Вера Давыдова , Абдумамат Кочоров , Берик Базарбаев, Ерлан Утельбаев, Айгуль Исмаилова , Арайк Погосян. Динамика численности капустной моли в посевах ярового рапса на фоне применения инсектицидов //Исследования, результаты. №2 (102) 2024, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2024/24>
- [3] Ирина Ошергина, Евгений Тен, Оксана Крадецкая. Новый сорт ярового рапса рагнапп //Исследования, результаты. №2 (102) 2024, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2024/21>
- [4] Ahmed N. Pesticide use in periurban areas: Farmers and Neighbours Perceptions and Attitudes and Agricultural Field Influences on Pests in Nearby Garden Plants [Текст] / Acta Universitatis agriculturae Sueciae. – 2012. – Vol.37.- P.4 - 86
- [5] С.В.Сорока, Интегрированные системы защиты озимого и ярового рапса от вредителей, болезней и сорняков [Текст] С.В.Сорока, // Минск: Колорград. 2016, - 124 с ISBN 978-985-7148-52-3
- [6] Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред.Долженко В.И.) [Текст]: - СПб.:ВИЗР, 2009. – 378с.
- [7] СулейменоваН.Ш., ОрынбасароваГ.О., МауленбердиноваА.С. Мониторинг устойчивости продуктивности агроэкосистемы масличных культур в условиях изменение климата//Исследования, результаты. №4 (88) 2020, ISSN 2304-3334
- [8] Peter A.Edde Arthropod pests of rapeseed (canola) (*Brassica napus* L.), Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance [Текст]/Academic Press.- 2022.- P.140-207.
- [9] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М: Агропромиздат, 1985.-351 с.
- [10] GCIRC глобальный совет по инновациям в области рапса и канолы. – 2022. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gcirc.org/newsletters-12-june-2022>
- [11] Wainwright C, Jenkins S, Wilson D, Elliott M, Jukes A, Collier R. Phenol-ogy of the Diamondback Moth (*Plutella xylostella*) in the UK and Provision of Decision Support for Brassica Growers [Текст]/Insects. – 2020.- Vol.11(2).- P.6-11.
- [12] Н.Е. Альжаксина, А.Б. Далабаев, К.З. Жунусова, К.А. Байгенжинов, Н.Ж. Муслимов. Виды контаминантов и их содержание в растительных маслах//Исследования, результаты. №1 (93) 2022, DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/07>
- [13] Bajwa A.A., J, Khawar. Shahid M., Haider A.H., Bhagirath C., Ehsanullah S. Eco – biology and management of *Echinochloa crus-galli* [Текст]/ Crop Protection. – 2015. – Vol.75. – P.151- 162.
- [14] Assefa Y., Prasad P.V., Foster C., Wright Y., Young S., Bradley P. Major management factors determining spring and winter canola yield in North America [Текст]/ Crop Sci. – 2018.- Vol. 58. – P.1- 16.
- [15] Тулькубаева, Возделывание ярового рапса в системе сберегающего земледелия на севере Казахстана [Текст] Тулькубаева, С.А.,Васин., Абуова А.Б./ Земледелие, - 2018.-№1. – 20-23с.
- [16] Нуржан Мухамадиев , Айжан Чадинова, Гулназ Мендибаева , Айгерим Койгельдина. Вредоносные вредители и биологическая защита сельскохозяйственных культур (пшеница, соя, кукуруза) в условиях Алматинской области//Исследования, результаты. №2 (98) 2023, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2023/24>
- [17] Breitenmoser S.; Steinger T., Baux A., Hiltbold I. Intercropping Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Has the Potential to Lessen the Impact of the Insect Pest Complex / Agronomy. – 2022. – Vol.12. – P.723-751.
- [18] Sharma A., Kumar V., Shahzad B. Worldwide pesticide usage and its im-pacts on ecosystem/ Appl. Sci. – 2019. – V.1(1446). – P.1245-1267.

References

- [1] S.V.Bojko, Cpravochnik vredny`x i polezny`x nasekomy`x zernovy`x kul`tur [Текст] S.V.Bojko, L.I.Trepashko, B.I.Mextieva // RUP 2 «Institut zashhity` rastenij», Laboratoriya e`ntomologii. – Minsk: Zhurnal «Beloruskoe sel`skoe hozyajstvo», 2022. – 252s.

- [2] Tat'yana Nelis, Vera Davy'dova , Abdumamat Kochorov , Berik Bazarbaev, Erlan Utel'baev, Ajgul' Ismailova , Araik Pogosyan. Dinamika chislennosti kapustnoj moli v posevax yarovogo rapsa na fone primeneniya insekticidov //Issledovaniya, rezul'taty`. №2 (102) 2024, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2024/24>
- [3] Irina Oshergina, Evgenij Ten, Oksana Kradeczskaya. Novy'j sort yarovogo rapsa ragnarr //Issledovaniya, rezul'taty`. №2 (102) 2024, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2024/21>
- [4] Ahmed N. Pesticide use in periurban areas: Farmers and Neighbours Perceptions and Attitudes and Agricultural Field Influences on Pests in Nearby Garden Plants [Tekst] / Acta Universitatis agriculturae Sueciae. – 2012. – Vol.37.- P.4 - 86
- [5] S.V.Soroka, Integrirovanny'e cistemy` zashhity` ozimogo i yarovogo rapsa ot vreditel'ej, bolezn'ej i sornyakov [Tekst] S.V.Soroka, // Minsk: Kolorgrad. 2016, - 124 s ISBN 978-985-7148-52-3
- [6] Metodicheskie ukazaniya po registracionny'm ispy'taniyam fungicidov v sel'skom xozyajstve (pod red.Dolzhenko V.I.) [Tekst]: - SPB.:VIZR, 2009. – 378s.
- [7] SulejmenovaN.Sh., Ory`nbasarovaG.O., MaulenberdinovaA.S. Monitoring ustojchivosti produktivnosti agroekosistemy` maslichny`x kul'tur v usloviyax izmenenie klimata//Issledovaniya, rezul'taty`. №4 (88) 2020, ISSN 2304-3334
- [8] Peter A.Edde Arthropod pests of rapeseed (canola) (Brassica napus L.), Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance [Tekst]/Academic Press.- 2022.- P.140-207.
- [9] Dospexov B.A. Metodika polevogo opy'ta [Tekst] / B.A. Dospexov. M: Agropromizdat, 1985.-351 s.
- [10] GCIRC global'ny'j sovet po innovacijam v oblasti rapsa i kanoly`. – 2022. - [Elektronny'j resurs]. – URL: <https://www.gcirc.org/newsletters> - 12- june-2022
- [11] Wainwright C, Jenkins S, Wilson D, Elliott M, Jukes A, Collier R. Phenology of the Diamondback Moth (Plutella xylostella) in the UK and Provision of Decision Support for Brassica Growers [Tekst]/Insects. – 2020.- Vol.11(2).- P.6-11.
- [12] N.E. Al'zhaksina, A.B. Dalabaev, K.Z. Zhunusova, K.A. Bajgenzhinov, N.Zh. Muslimov. Vidy` kontaminantov i ix sodержanie v rastitel'ny`x maslax//Issledovaniya, rezul'taty`. №1 (93) 2022, DOI: <https://doi.org/10.37884/1-2022/07>
- [13] Bajwa A.A., J, Khawar. Shahid M., Haider A.H., Bhagirath C., Ehsanullah S. Eco – biology and management of Echinochloa crus-galli [Tekst]/ Crop Protection. – 2015. – Vol.75. – P.151- 162.
- [14] Assefa Y., Prasad P.V., Foster C., Wright Y., Young S., Bradley P. Major management factors determining spring and winter canola yield in North America [Tekst]/ Crop Sci. – 2018.- Vol. 58. – P.1- 16.
- [15] Tul'kubaeva, Vozdely`vanie yarovogo rapsa v sisteme sberegayushhego zemledeliya na severe Kazaxstana [Tekst] Tul'kubaeva, S.A.,Vasin., Abuova A.B./ Zemledelie, - 2018.-№1. – 20-23s.
- [16] Nurzhan Muxamadiyev , Ajzhan Chadinova, Gulnaz Mendibaeva , Ajgerim Kojgel'dina. Vredonosny'e vrediteli i biologicheskaya zashhita sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur (pshhenicza, soya, kukuruza) v usloviyax Almatinskoj oblasti//Issledovaniya, rezul'taty`. №2 (98) 2023, DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2023/24>
- [17] Breitenmoser S.; Steinger T., Baux A., Hiltpold I. Intercropping Winter Oilseed Rape (Brassica napus L.) Has the Potential to Lessen the Impact of the Insect Pest Complex / Agronomy. – 2022. – Vol.12. – P.723-751.
- [18] Sharma A., Kumar V., Shahzad B. Worldwide pesticide usage and its im-pacts on ecosystem/ Appl. Sci. – 2019. – V.1(1446). – P.1245-1267.

**Б.К.Момбаева^{*1}, Н.Т.Туменбаева², А.С.Мендигалиева³, Р.М.Бакесова³,
Г.Т.Абышева², В.Б.Харизанова⁴**

¹Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, Тараз, Казахстан,
bekzat.mombaeva@mail.ru*

²НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени
С.Сейфуллина", Астана, Казахстан, nagi_kosi@mail.ru

³Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, город Уральск,
Казахстан, ayash_mendigali@mail.ru

⁴Аграрный университет, Пловдив, Болгария, vili@au-plovdiv.bg

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ЛИСТОПОВРЕЖДАЮЩИМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ РАПСА

Аннотация

В статье рассмотрены основы организации мероприятий по борьбе с листовыми вредителями растений рапса. Полевые опыты проводились в 2022-2024 годах по Жамбылской области. В качестве основного исследования был выбран районированный сорт рапса Юбилейный. В борьбе с вышеуказанными вредителями испытаны следующие препараты: авант, к.э. 0,2 л/га, аскуп, к.э. 0,2л/га, стабилити, к.э. 0,8, лятрин, к.э. 0,1л/га. Ежедневная обработка семян рапса позволяет защитить их от болезней и вредителей. В области исследований вредителей, поражающих листья, были выделены те, которые больше всего повреждают растения рапса: крестоцветные блохи, рапсовый пилильщик, капустная белянка и крестоцветная моль, капустная и крестоцветные тли.

Все протестированные препараты показали высокую биологическую эффективность, то есть показатель до 80 - 83%. Также резко сократилось количество вредителей (крестоцветные блохи, рапсовая крыса, белокрылая и крестоцветная моль, капустная и крестоцветные тли). Мы пришли к выводу, что обработка семян и растений рапса проверенными препаратами помогает уменьшить повреждение растений этой культуры вредителями, поражающими листья.

Ключевые слова: рапс, видовой состав, вредители, крестоцветные блохи, рапсовый пилильщик.

**B.K.Mombayeva¹, N.T. Tumenbayeva², A.S Mendigaliyeva³, R.M. Bakessova³,
G.T. Abysheva², W.B. Kharizanova⁴**

¹ Taraz Regional University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan,
bekzat.mombaeva@mail.ru*

² S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan,
nagi_kosi@mail.ru

³ West Kazakhstan Innovative Technological University, Uralsk, Kazakhstan,
ayash_mendigali@mail.ru

⁴ Agrarian University, Plovdiv, Bulgaria, vili@au-plovdiv.bg

THE BASICS OF ORGANIZING MEASURES TO COMBAT LEAF-DAMAGING RAPESEED PESTS

Abstract

The article discusses the basics of organizing measures to combat leaf pests of rapeseed plants. Field experiments were conducted in 2022-2024 in Zhambyl region. The zoned rapeseed variety Jubilee was selected as the main study. The following drugs have been tested in the fight against the above-mentioned pests: avant, K.E. 0.2 l / ha, askum, K.E. 0.2l / ha, stabiliti, K.E. 0.8, lyatrin, K.E. 0.1l / ha. Daily processing of rapeseed seeds helps protect them from diseases and pests. In the field of research on pests affecting leaves, those that most damage rapeseed plants have been identified:

cruciferous fleas, rapeseed sawfly, cabbage whitefish and cruciferous moth, cabbage and cruciferous aphids.

All tested drugs showed high biological efficacy, that is, an indicator of up to 80-83%. The number of pests (cruciferous fleas, rapeseed rat, white-winged and cruciferous moths, cabbage and cruciferous aphids) has also sharply decreased. We came to the conclusion that the treatment of rapeseed seeds and plants with proven preparations helps to reduce damage to plants of this crop by pests affecting the leaves.

Key words: rapeseed, species composition, pests, cruciferous fleas, rapeseed sawfly.

МРНТИ 68.35.57

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/33>

Н.Салыбекова^{1*}, Б.Юсупов², А.Апушев¹, А.Сержанова¹, Г.Кахраман³, А.Мамбаева⁴

¹*Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, apushev-ak@mail.ru, aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz*

²*Керуен сарай кешені, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан, b.yussupov@mail.ru*

³*Эрджиес университеті, Кайсери, Түркия, kgurcan@erciyes.edu.tr*

⁴*Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, altyn71-71@mail.ru*

ЖАБЫҚ ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚЫЗҒАЛДАҚТАРДЫ КӨКТЕТУ КЕЗЕҢІНДЕГІ КҮЙЗЕЛІСТІК ПРОЦЕССТЕРДІ РЕТТЕУ

Аннотация

Ұсынылған мақалада Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің ботаникалық бағында жабық топырақта жылыжай жағдайында қызғалдақтарды көктету кезеңіндегі стресс факторлы жағдайлардағы процесстерді реттеу нәтижелері келтірілген. Қызғалдақтардың сәндік, шаруашылық-биологиялық көрсеткіштеріне әсер етуші стресс факторларға қарсы антистерссанттардың тиімділігін бағалау мақсатында «Megafol» иммуномодулятор препаратының 0,2% қоспасы қолданылды. Нидерландылық мәдени сорттардың триумф (Curry, Royal Virgin, Sweet Rosy, Novi Sun, Montezuma, Aomory, Panenka, Dutch Design, шашақты (San Christina, San Luiz, Indiana), пион класына (Akebono, Columbus, Purpule Sky, Icoone) жататын 15 сұрып таңдап алынды. 9 және 5 градустық өсіру технологиясы шарттарына сай вегетациялық кезеңде жылыжай жағдайы мен сыртқы температуралық режимнің арақатынасы анықтала отырып қызғалдақтардың сапалық көрсеткіштеріне әсер ету шарттарының мәліметтер базасы жинақталды. Стресс процесстеріне антистерссанттың 1,5-2% ерітіндісінің тиімділігі тәжірибе жүзінде дәлелденді.

Дайын тауарлық құндылығы жоғары өнімді алуда мегафолдың әсері сұрыптық ерекшелікке сай 82-96% аралығында болды. Антистерссант тиімділігі қызғалдақ сорттарының өсімдіктерінің біркелкі өсуіне әсер етеді, оңтайлы су-физикалық қасиеттері бар нейтралды торф субстратында қызғалдақ өсімдіктерінің биіктігі бойынша жоғары көрсеткіш байқалды, қауызының биіктігі мен өсімдік гүлдерінің түсі сияқты сәндік қасиеттері бойынша жоғары тұтынушылық талаптарға жауап береді.

Кілт сөздер: қызғалдақ сұрыпы, көктету, градустық технология, антистерссант, бадана.

Kipicne

Бүкіл әлем Қазақстанды қызғалдақтың отаны деп таныды, бірақ қазіргі таңда Нидерланды бадана өндіруші мемлекет. Мәдени сорттардың баданаларын Қазақстан да осы мемлекеттен алады. Себебі елімізде қызғалдақтар бойынша жүйелі интродукциялық, селекциялық-тұқым өсіру жұмыстары дамымаған. Өсіру және көбейту технологиялары Нидерланды жағдайына байланысты жетілдірілген, жеткізушілер ұсынған Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысының субаридтік жағдайларына қатысты технологиясы элементтерінің әсері сәйкес келмейді [1, 2].

Қазіргі таңда баданалы-гүлді өсімдіктерді көгалдандару үшін қолданудың маңыздылығы күн санап артуда. Дүние жүзі бойынша осы салада қызғалдақ өте танымал. Жоғары бейімделудің нәтижесінде әр түрлі климаттық аймақтарда өсірілуде. Қызғалдақтардың 2500-ге жуық сорттары мен түрлері тіркелген [3, 4].

Қазақстанда жалпы байламды шоқ гүлді дақылдар өндірісінде қызғалдақ жетекші орынға ие болуымен қатар, бұл гүлге сұраныс жыл сайын артып келеді. Статистикалық мәлімет бойынша 2019 жылы елімізге құны 1,557 млн АҚШ долларлық 16,5 млн дана қызғалдақ баданалары (Нидерландия 16 млн., және 0,5 млн Польша елдерінен) импортталған [5].

Қызғалдақ өзінің декоративтілік қасиетіне, кешенді биологиялық ерекшеліктеріне, күн сәулесі жағдайына және температуралық режиміне байланысты жылыжай жағдайында өндіру экономикалық тиімді дақыл болып саналады. Осыған байланысты бүгінгі таңда жергілікті гүл өсірумен айналысатын шаруа қожалықтары қысқа және ерте көктемде базардың гүлге деген сұранысын қанағаттандырып отыр. Әсересе бұл қызғалдаққа сұраныс Халықаралық әйелдер күні болып табылады [6].

Қызғалдақты жылыжай жағдайында мерзімінде жоғары сапалы, жаппай тиімді кезеңде гүлдету тікелей оны отырғызу мерзіміне, топырақтың ылғалдылығына, күтіп баптауға және ең бастысы белгілі температуралық режимге байланысты. Нақтылап айтқанда, белгіленген уақыттан ерте немесе кеш гүлдету бұл кәсіпкерлерге үлкен экономикалық зиян келтіретіндігі анық. Сол себепті жылыжай жағдайында қызғалдақ өсіру бойынша үлкен тәжірибе болғанымен бүгінгі таңдада өзекті мәселелер әлі де көп. Солардың негізгі талаптарының бірі-өсіру барысында температуралық және ауа ылғалдылық режимді қамтамасыз ету (ең жоғарғы температура +16°C). Қызғалдақ салқын сүйетін дақылдар қатарына жатады. Жылыжайда ауа температурасы +16°C артық болуы өсімдіктердің термо күйзеліске ұшырауына себеп болады. Күйзеліс қызғалдақтардың бірінші орында сапасына (бойының биіктігі, гүлінің мөлшері, гүлінің түсі т.б.), гүлдеу мерзіміне (5-6 күнге кешіктіреді) тікелей әсер етеді [7, 10].

Күйзеліс - өсімдік жасушасының цитоплазмасында және жасуша мембранасында химиялық өзгерістерге алып келетін күрделі биохимиялық процесстер болып табылады. Өсімдіктің ішкі иммундық жүйесі күйзеліс процесстерді реттеуге әрекет жасайды, бірақ көп жағдайда күші жете бермейді [11, 13].

Қазақстанның оңтүстік аймағы күрт континенталдық климаттық зонаға жатуына байланысты қаңтар айының 3-декадасы және ақпан айының 2-3 декадаларында температура айырмашылығы үлкен болады. Бұл міндетті түрде қызғалдақтардың күйзелісіне алып келеді.

Бүгінгі таңда Қазақстанның егін шаруашылығына бағытталған бірнеше антистрессант препараттар қолданылуда (эпин, циркон, аминамакс, изобион, мегафол т.б.).

Жүргізілген зерттеулердің мақсаты - жылыжай жағдайында өсірілетін қызғалдақтардың күйзелістің сәндік және шаруашылық-биологиялық көрсеткіштеріне әсерін және антистрессанттардың тиімділігін анықтау.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу әдістері және нысандары: Зерттеулер 2023-2024 жылдары Халықаралық қазақ-түрік университеті Ботаникалық бағындағы 260 м² жартылай жер асты жылыжайында жүргізілді. Зерттеулер Нидерландия мемлекетінің Jan de Wit en Zonen B.V. селекция баданаларды экспорттаушы компаниясынан алынған 12 + калибры, суытылған қызғалдақ

баданалары қолданылды. Зерттеуге қызғалдақтардың 3 классқа жататын (триумф, шашақты және пион) түрлерінің 15 сұрыптары қолданылды (1 – кесте).

Антистрессант препарат ретінде Италияның Валагро инновациялық өндіріс компаниясының «Megafol» иммуномодулятор препаратының 0,2% қоспасы қолданылды. Мегафол қоспасы көктеу кезінде 2 рет кешкі уақытта, жапырақтан берілді.

Тәжірибеде топырақ қоспасы ретінде нейтралды торф «Агробалт» + агроперлит + және вермикулит (5+1+1) қолданылды. Топырақ қоспасының рН – 6,3-6,5 [14, 15].

Қызғалдақ баданаларды отырғызудан алдын 0,2% «Максим» фунгицидтік препаратында 30 мин өңделді. Қызғалдық баданаларын 2023 жылы желтоқсан айының 26-28 жұлдызында 5-7 см тереңдікте отырғызылды.

Кесте1-Қызғалдақ сұрыптарының морфологиялық ерекшеліктері мен сәндік дәрежесі

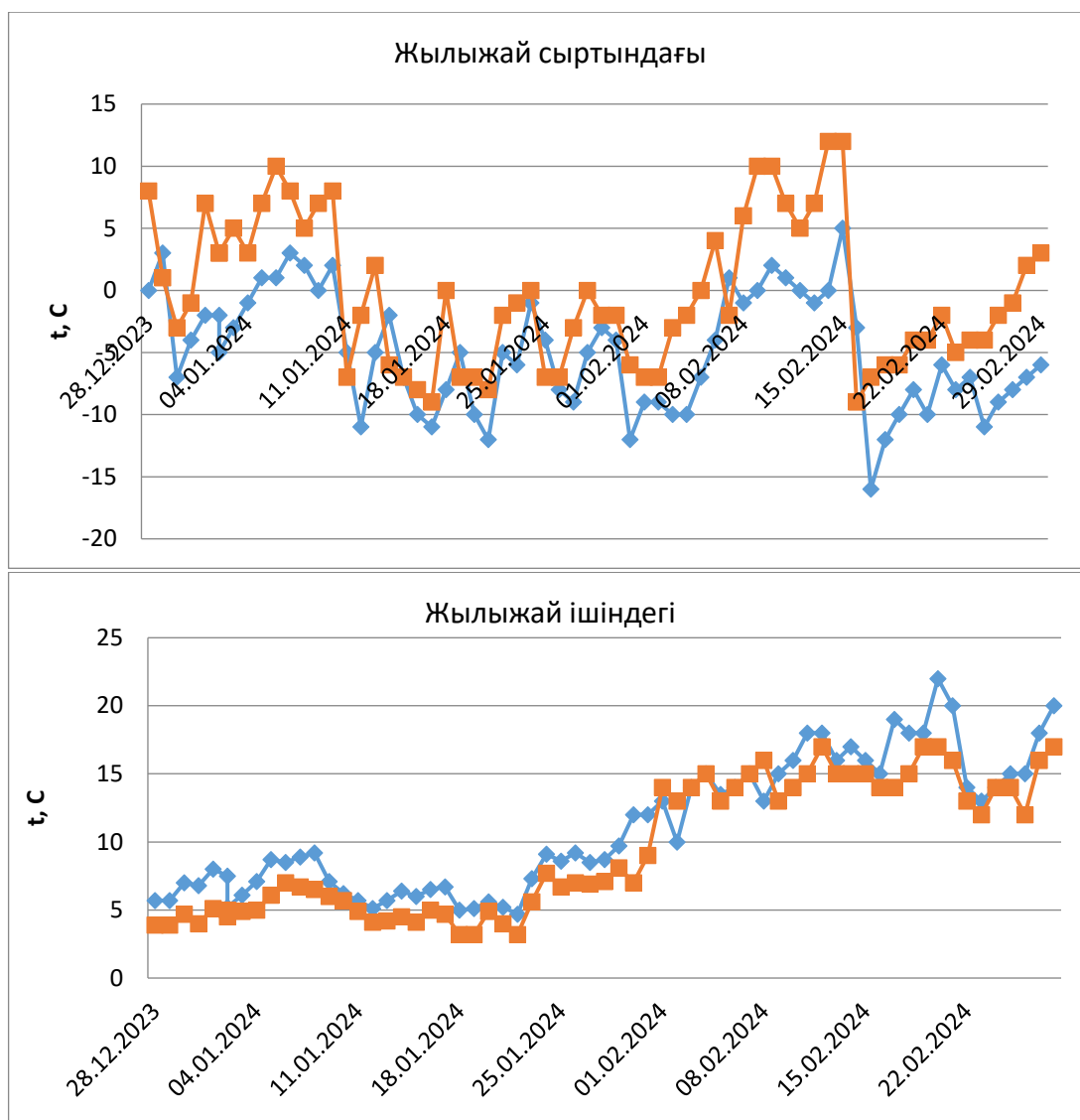
№	Қызғалдақ түрлерінің атауы	Тобы	Биіктігі, см	Гүлінің түсі
1	<i>Tulipa Curry</i>	Триумф	55-60	Қызыл
2	<i>Tulipa Royal Virgin</i>	Триумф	Орташа 60-70	Ақ
3	<i>Tulipa Sweet Rosy</i>	Триумф	60-55	Ал қызыл
4	<i>Tulipa Novi Sun</i>	Триумф	60-70	Сары
5	<i>Tulipa Montezuma</i>	Триумф	Ұзын 55-60	Күлгін
6	<i>Tulipa Aomory</i>	Триумф	60-55	Қызыл/ақ
7	<i>Tulipa Panenka</i>	Триумф	60-70	Сары жиектелген қызыл
8	<i>Tulipa Dutch Design</i>	Триумф	55-60	Қызыл/ақ
9	<i>Tulipa Akebono</i>	Пион	60-70	Сарғыш
10	<i>Tulipa Columbus</i>	Пион	60-70	Қызғылт/Ақ
11	<i>Tulipa Purpule Sky</i>	Пион	60-70	Күлгін
12	<i>Tulipa Icoone</i>	Пион	60-70	Қызғылт сары
13	<i>Tulipa San Christina</i>	Шашақты	60-55	Күлгін
14	<i>Tulipa San Luiz</i>	Шашақты	50-55	Күлгін
15	<i>Tulipa Indiana</i>	Шашақты	50-55	Қанық қызыл

Тәжірибеде «9 градустық өсіру технологиясы» «5 градустық» технологиямен бірге қолданылды. Дамудың әр кезеңінде барлық 600 қызғалдақтың биометриялық көрсеткіштері өлшенді. Сабағының ұзындығын төменгі нүктесінен гүлдің жоғарғы жағына дейін қателігі 0,5 см-ден аспайтын металл сызғышты қолдана отырып есептелді. Бірінші ондық таңбаға дейінгі мән жазылды, гүл бүршігінің биіктігін өлшеу қателігі ± 1 мм болатын өлшеу сызғышымен, баданалардың көлемі мен диаметрін биометриялық өлшеніп отырды. Баданаларды отырғызар алдында салмағы электрондық таразы көмегімен талданды. MS Excel 2003-тегі деректерді статистикалық талдау стандартты көрсеткіштерді қолдана отырып, Statistica 5.0 статистикалық бағдарламалар пакетін қолдана отырып жүргізілді [16, 17].

Зерттеу нәтижелері мен талдаулар

1-2 суретте қаңтар және ақпан айларында ауа-райы температурасының және жылыжай жағдайында тәуліктік температура көрсеткіші келтірілген. Графиктен көрініп тұрғандай ауа райының тәуліктік температура ауытқушылығы 12°C қа дейін, 14-15 ақпан күндері күндіз 0, түнде $+12$ болды. Жалпы вегетация кезінде жылыжайдың температуралық режимі тікелей сыртқы ортамен байланыстылығы бақыланды. Сол себепті қызғалдақтар қысқа мерзімді күйзелістерге сезімталдығы анықталды.

Зерттеу жұмысымызда «Мегафол» препаратының 0,15%; 0,2% ерітіндісі қолданылды. Препарат ерітінділерін тамырлау кезеңінен соң, (22 қаңтардан бастап) белсенді өсу кезеңінде 2 рет қолданылды.



Сурет 1. Жылыжай ішіндегі және сыртындағы температуралық көрсеткіш

Тәжірибелік қызғалдақтардың фенологиялық бақылауы әр он күн сайын жүргізілді (1-кесте). Кестедегі мәліметтерге сәйкес көрініп тұрғандай мегафол препаратының 1,5% және 2% ерітіндісі бақылау нұсқада қолданған барлық қызғалдақ сорттарына айтарлықтай есер еткендігі анықталды. Ақпанның 25-жұлдызында жүргізілген тіркеу кезінде 2% ерітінді қолданған нұсқада триумф класына жататын *Panenka*, *Dutch design*, *Akebono*, пион класына жататын *Columbus*, *Icoon* және шашақты класына жататын *Indiana*, *San Luiz* сорттарында қызғалдақтардың сабағының ұзындығы бақылау нұсқаға қарағанда 7 см-ге дейін артық болғандығы анықталды. Тәжірибелік қызғалдақтардың қалған сорттарында *Curry Royal*, *Virgin Sweet*, *Rosy*, *Novi Sun*, *Montezuma*, *Purple sky*, *San Christina* сабағының ұзындығы орташа есеппен тәжірибелік қызғалдақтардың сабағының ұзындығы 3-5 см артық болғандығы анықталды. Бұл мегафол препаратының 1,5-2% ерітіндісі қызғалдақтардың күйзелістік процестеріне кері әсері анықталды.

Кесте 2- Мегафол препаратының қызғалдақтардың өсіп дамуына әсері

№	Сорт атауы	Тәжірибе нұсқалары	Сабағының ұзындығы, см			
			22.01.2024	05.02.24	15.02.24	25.02.24
1	<i>Curry</i>	Бақылау	6,38±0,01	15,10±0,01	28,82±0,35	43,22±0,89
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	6,59± 0,03	16,76±0,01	31,19±0,01	46,61±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	6,40±0,01	17,63±0,02	33,42±0,01	52,83±0,01
2	<i>Royal Virgin</i>	Бақылау	7,84±0,01	17,70±0,01	36,57±0,91	50,88±0,86

		Тәжірибе. Мегафол 0,15	7,76±0,01	18,70±0,01	38,59±0,02	54,61±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,05±0,01	19,33±0,01	39,62±0,01	55,15±0,01
3	<i>Sweet Rosy</i>	Бақылау	8,08±0,01	18,38±0,02	34,60±0,71	53,15±0,67
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,28±0,01	19,20±0,01	38,21±0,01	55,29±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,10±0,01	20,41±0,02	38,51±0,02	55,61±0,01
4	<i>Novi Sun</i>	Бақылау	9,04±0,01	23,43±0,02	39,00±0,42	58,93±1,22
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,86±0,01	24,33±0,01	43,81±0,01	60,40±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	9,05±0,03	26,35±0,01	44,19±0,01	61,21±0,01
5	<i>Montezuma</i>	Бақылау	6,02±0,02	18,43±0,02	29,68±0,91	48,30±0,50
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	6,38±0,01	18,93±0,01	29,76±0,01	50,71±0,02
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	6,04±0,01	20,57±0,04	30,44±0,01	51,54±0,01
6	<i>Aomori</i>	Бақылау	8,39±0,01	17,34±0,01	32,95±0,55	45,13±0,76
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,28±0,01	19,10±0,01	33,38±0,02	48,41±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,43±0,02	19,81±0,01	35,33±0,02	50,18±0,01
7	<i>Panenka</i>	Бақылау	9,02±0,01	20,33±0,01	30,50±0,89	47,02±1,17
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	9,17±0,01	21,88±0,03	34,51±0,03	51,94±0,02
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	9,04±0,01	23,76±0,01	35,33±0,02	55,39±0,02
8	<i>Dutch design</i>	Бақылау	7,29±0,05	19,84±0,01	32,05±0,56	51,45±0,94
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	7,38±0,01	21,50±0,03	33,14±0,01	54,66±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	7,57±0,01	24,73±0,01	35,35±0,01	57,41±0,01
9	<i>Akebono</i>	Бақылау	9,58±0,02	22,34±0,01	35,95±1,30	54,48±1,05
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	9,68±0,01	24,29±0,01	38,16±0,01	57,89±0,02
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	9,76±0,04	27,74±0,01	40,21±0,01	60,11±0,01
10	<i>Columbus</i>	Бақылау	5,36±0,02	15,13±0,01	27,93±1,45	47,15±0,91
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	5,48±0,01	16,78±0,01	29,15±0,02	50,60±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	5,50±0,02	17,12±0,01	30,76±0,01	54,20±0,02
11	<i>Purple sky</i>	Бақылау	4,04±0,03	12,35±0,02	17,20±0,64	42,90±1,04
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	4,18±0,01	14,16±0,02	21,16±0,01	44,11±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	4,43±0,02	15,73±0,01	23,52±0,02	48,60±0,01
12	<i>Icoon</i>	Бақылау	8,59±0,06	18,18±0,01	34,72±0,49	53,58±0,89
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,89±0,01	19,65±0,03	35,59±0,03	58,36±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,99±0,01	23,93±0,01	38,83±0,01	62,81±0,03
13	<i>San Christina</i>	Бақылау	8,38±0,04	22,29±0,02	36,55±0,80	51,80±0,78
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,58±0,01	23,81±0,03	38,10±0,01	54,30±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,55±0,01	26,71±0,01	40,80±0,01	56,76±0,01
14	<i>San Luiz</i>	Бақылау	8,64±0,05	19,60±0,02	33,90±1,20	50,47±0,96
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	8,89±0,01	23,67±0,01	37,41±0,01	54,20±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	8,74±0,02	23,94±0,01	40,21±0,01	57,60±0,01
15	<i>Indiana</i>	Бақылау	7,32±0,03	17,61±0,03	28,50±0,71	43,08±0,67
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	7,46±0,01	19,09±0,01	31,52±0,01	47,80±0,01
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	7,39±0,03	23,43±0,01	32,81±0,01	50,59±0,01

Мегафол препаратының 1,5-2% ертіндісінің тиімділігі қызғалдақтардың сапалық көрсеткіштері бақылау нұсқасына қарағанда оң әсері келесі зерттеу жұмыстарымызда анықталды (3-кесте) Ең жоғарғы көрсеткішті 2% ертінді қолданған нұсқада қызғалдақтардың *Panenka*, *Dutch design*, *Akebono*, пион қызғалдағына жататын *Columbus*, *Icoon* және шашақты класына жататын *Indiana*, *San Luiz* сорттарында қауыздарының ұзындығы бақылау нұсқадағы көрсеткіштердің орташа есеппен 1,-3-1,5 см артық болғандығы анықталды. Сонымен қоса бұл сорттарда көктету уақытында 1-2 күнге қысқарғандығы анықталды.

Қызғалдақ көктетудің экономикалық тиімділігінің көрсеткішінің бірден-бір критерийі бұл дайын тауарлы өнімнің (сорттардың техникалық және сәнділік талаптарына сәйкестігі) шығуы болып табылады [18, 21].

Зерттеу жұмыстарымызда тәжірибелік топтарда отырғызылған қызғалдақ баданаларынан тауарлы өнімнің шығуы бақылау нұсқаға қарағанда басым болғандығы анықталды. Мегафол препаратының 1,5-2% ертіндісі қолданылған нұсқада барлық тәжірибелік сорттарда 2-8% жоғарылағаны анықталды.

Кесте 3- Мегафол препаратының қызғалдақтардың өнімділігіне әсері

№	Сорт атауы	Тәжірибе нұсқалары	Отырғызу уақытынан кесуге дейінгі уақыт	Қауызының өлшемі, см	Дайын товарлы өнімнің шығуы, %
1	Curry	Бақылау	71	4,83±0,08	82
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	5,21±0,02	86
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	6,09±0,01	90
2	Royal Virgin	Бақылау	71	5,24±0,04	94
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	5,87±0,02	96
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	6,17±0,01	98
3	Sweet Rosy	Бақылау	71	5,53±0,06	84
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	6,28±0,01	88
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	6,70±0,01	92
4	Novi Sun	Бақылау	71	6,04±0,10	90
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	6,86±0,01	93
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	7,21±0,01	97
5	Montezuma	Бақылау	71	5,75±0,09	94
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	6,18±0,02	98
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	6,89±0,01	98
6	Akebono	Бақылау	71	5,46±0,08	81
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	69	6,17±0,01	88
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	69	6,85±0,01	91
7	Columbus	Бақылау	68	5,46±0,06	78
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	69	5,56±0,02	82
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	69	6,25±0,01	86
8	Aomori	Бақылау	70	5,78±0,06	88
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	70	6,22±0,02	93
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	6,68±0,01	95
9	Panenka	Бақылау	70	4,83±0,06	91
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	70	5,12±0,02	92
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	5,40±0,01	94
10	Dutch design	Бақылау	70	5,03±0,06	93
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	70	6,14±0,02	96
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	6,60±0,01	96
11	Purple sky	Бақылау	70	5,26±0,08	87
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	70	5,66±0,01	89
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	6,30±0,01	94
12	Icoon	Бақылау	70	5,34±0,08	91
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	70	6,09±0,02	94
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	6,61±0,01	94
13	San Christina	Бақылау	72	5,06±0,07	87
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	72	5,72±0,02	91
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	71	5,91±0,01	92
14	San Luiz	Бақылау	70	5,16±0,09	90
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	71	5,69±0,01	92
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	70	6,20±0,01	93
15	Indiana	Бақылау	72	5,15±0,08	91
		Тәжірибе. Мегафол 0,15	69	5,79±0,01	93
		Тәжірибе. Мегафол 0,2	69	6,20±0,01	94

Қорытынды

Қорыта келе зерттеу жұмыстарымызда оңтүстік Қазақстан климаттық жағдайында жылыжайлардағы температуралық режимі тікелей ауа-райының температурасына тікелей байланыстылығынан жылыжайда тәуліктік температураның өзгерісіне себеп болып, қызғалдақтарды көктетуде қысқа мерзімді күйзеліс жағдайына ұшырататындығы анықталды. Туындаған күйзеліс процесстерін алдын алу мақсатында «Мегафол» препаратының 1,5-2% ерітіндісі тиімділігі тәжірибе жүзінде анықталды. Препарат қызғалдақтардың вегетациялық

кезеңінде өсімдік ағзасында жүретін онтогенездік процесстерін біркелкі жүруін қамтамасыз етіп, сапалы және мол өнім алуға септігін тигізуі анықталды.

2% ерітінді қолданғанда *Panenka*, *Dutch design*, *Akebono*, *Columbus*, *Icoon* және *Indiana*, *San Luiz* сорттарында (7 см) ал, *Curry Royal*, *Virgin Sweet*, *Rosy*, *Novi Sun*, *Montezuma*, *Purple sky*, *San Christina* (3-5 см) бақылау нұсқаға қарағанда сабағының ұзын болуы мегафол препаратының қызғалдақтарды көктетуге күйзелістік процесстерге қарсы оптимальды мөлшер екендігі анықталды.

Бұл зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетімен қаржыландырылды (Грант №AP14870298)

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Мухина, О.А. Совершенствование ассортимента ранневесенних луковичных и клубнелуковичных цветочных культур в условиях лесостепной зоны Алтайского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / О. А. Мухина. – Барнаул, 2004. – 14 с
2. Ivashchenko, A., Tolenova, A., Abidkulova, D., Abidkulova, K. Morphological Variability of Generative Individuals of Rare Decorative Ephemeroids of the Northern Tien Shan As Evidence of Their Adaptive Potential / A.Ivashchenko, A.Tolenova, D.Abidkulova, K. Abidkulova //Acta Agrobotanica. 74 (7420), 2021. DOI 10.5586/AA.7420
3. Apushev, A.K., Yusupov, B.Yu., Salybekova, N.N., Mamadaliev, A. Biomorphological analysis of tulip varieties on substrates in covered ground in Turkestan / A.K.Apushev, B.Yu.Yusupov, N.N.Salybekova, A. Mamadaliev // Journal of Human, Earth, and Future. 4, V 2, P. 207 – 220, 2023 DOI: 10.28991/HEF-2023-04-02-06.
4. Апушев, А., Юсупов, Б., Салыбекова, Н.Н., Тойжигитова, Б., Мамадалиев, А., Мамбаева А. Предварительные результаты интродукции дикорастущих видов тюльпана в почвенно-климатических условиях Туркестана / А.Апушев, Б.Юсупов, Н.Н.Салыбекова, Б.Тойжигитова, А.Мамадалиев, А.Мамбаева // Казахский национальный аграрный исследовательской университет. Исследования, результаты, научный журнал. №4(100) 2023, с. 120-129. DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/14>
5. Цветочный базар: из каких стран завозят розы и тюльпаны в Казахстан. Инфографика-2020.-(<https://lsm.kz/kakie-strany-vyrashivayut-cvety-dlya-kazahstanok-infografika>)
6. Данилина, Н.Н. Все о выгонке луковичных растений: Н.Н. Данилина М.: ООО «Издательство Кладезь-Букс». 2011. 95 с.
7. Apushev, A.K., Yusupov, B.Yu., Salybekova, N., Mamadaliev, A. Biomorphological analysis of tulip varieties on substrates in covered ground in Turkestan / A.K.Apushev, B.Yu. Yusupov, N. Salybekova, A.Mamadaliev // Journal of Human, Earth, and Future. 4, V 2, P. 207 – 220, 2023. DOI: 10.28991/HEF-2023-04-02-06
8. Katsuhiko, I., Sakoda, S., Hase, T., Doi, M., Imanishi, H. A dynamic simulation model for predicting the growth and flowering of tulips forced hydroponically / I.Katsuhiko, S.Sakoda, T.Hase, M.Doi, H.Imanishi // Engei Gakkai zasshi, 70(2):207-214, 2001 DOI: 10.2503/jjshs.70.207
9. Pipinis, E., Hatzilazarou, S., Kostas, S., Stagiopoulou, R., Gitsa, K., Dariotis, E., Samartza, I., Plastiras, I., Kriemadi, E. Bareka, P., Lykas, C., Tsoktouridis, G., Krigas, N. Effect of Temperature on Breaking of Morphophysiological Dormancy and Seed Germination Leading to Bulblet Production in Two Endemic Tulip Species from Greece / E.Pipinis, S.Hatzilazarou, S.Kostas, R.Stagiopoulou, K.Gitsa, E.Dariotis, I.Samartza, I.Plastiras, E.Kriemadi, P.Bareka, C.Lykas, G.Tsoktouridis, N.Krigas //Plants. 12 (9), 2023. DOI 10.3390/plants12091859
10. Hatzilazarou, S., Pipinis, E., Kostas, S., Stagiopoulou, R., Gitsa, K., Dariotis, E., Avramakis, M., Samartza, I., Plastiras, I., Kriemadi, E. Bareka, P., Lykas, C., Tsoktouridis, G., Krigas, N. Influence of Temperature on Seed Germination of Five Wild-Growing Tulipa Species of Greece Associated with Their Ecological Profiles: Implications for Conservation and Cultivation / S.Hatzilazarou, E.Pipinis, S.Kostas, R.Stagiopoulou, K.Gitsa, E.Dariotis, M.Avramakis, I.Samartza, I.Plastiras, E.Kriemadi, P.Bareka, C.Lykas, G.Tsoktouridis, N.Krigas //Plants, 12 (9), 2023. DOI 10.3390/plants12071574

11. Katsuhiko, I., Sakoda, S., Doi, M., Imanishi, H. Analysis of effects of temperature and duration of bulb storage on the distribution of dry matter in tulip grown hydroponically / I.Katsuhiko, S.Sakoda, M.Doi, H.Imanishi // Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 69 (3), p. 353 – 361, 2000. DOI 10.2503/jjshs.69.353.
12. Kowalczyk, W., Niedziela, Jr. C.E., Mingis, N.C., Swallow, W.H. Effects of relative humidity, calcium supply, and forcing season on tulip calcium status during hydroponic forcing / W.Kowalczyk, Jr. C.E.Niedziela, N.C.Mingis, W.H.Swallow // Scientia Horticulturae, 98 (4), p. 409 – 422, 2003. DOI 10.1016/S0304-4238(03)00034-7.
13. Nelson, P.V., Niedziela, Jr. C.E. Effect of ancymidol in combination with temperature regime, calcium nitrate, and cultivar selection on calcium deficiency symptoms during hydroponic forcing of tulip / P.V.Nelson, Jr. C.E. Niedziela // Scientia Horticulturae, 74 (3), p. 207 – 218, 1998. DOI 10.1016/S0304-4238(97)00158-1
14. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин.- М.: 4-е изд., перераб. и доп. Высшая школа, 1990.- 352 с.
15. Зайцев, Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике: / Г.Н.Зайцев. – М.: Наука, 1990. 256 с.
16. Зайцев, Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н. Зайцев. - Бюл. ГБС. 1974. Вып.94. С.3-10
17. «Цветы срезанные. Тюльпаны. Технические условия» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. N 777-ст). Cut flowers. Tulips. Specifications. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18908.7-2019. - МКС 65.020.20. Дата введения - 1 июля 2020 г. Взамен ГОСТ 18908.7-73
18. Marasek-Ciolakowska, A. et al. Breeding and Genetics in genus Tulipa / Marasek-A.Ciolakowska // Floriculture and Ornamental Biotechnology. - 2012. - Vol. 6.1. - P. 90-97.
19. Tolenova, A.D., Ivaschenko, A.A., Moysiienko, I.M. Plant communities with the participation of Tulipa tarda Stapf. in Kazakhstan / A.D.Tolenova, A.A.Ivaschenko, I.M. Moysiienko // Floristic composition and analysis, 2021. DOI: 10.26577/EJE.2021.v66.i1.06
20. Bolgov, V.I., Evsyukova, T.V., Kozina, V.V., Pustynnikov, V.I. The methods of initial cultivar investigation of flower crops / V.I.Bolgov, T.V.Evsyukova, V.V. Kozina, V.I. Pustynnikov - Moscow: RAAS. 1998. 40 p.
21. Klimenko, O.E., Alexandrova, L.M., Klimenko, N.I., Klimenko, N.N., Yevtushenko, A.P. Influence of microbial preparations on biomorphological indicators of tulip (Tulipa L.) 'Anna Krasavitsa' and soil fertility under steppe Crimea conditions / O.E.Klimenko, L.M.Alexandrova, N.I.Klimenko, N.N.Klimenko, A.P. Yevtushenko // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021;(159):17-28. <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-2-159-17-28>

References

1. Muhina, O.A. Sovershenstvovanie assortimenta rannevesennih lukovichnyh i klubnelukovichnyh cvetochnyh kul'tur v usloviyah lesostepnoj zony Altajskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.07 / O. A. Muhina. – Barnaul, 2004. – 14 s
2. Ivashchenko, A., Tolenova, A., Abidkulova, D., Abidkulova, K. Morphological Variability of Generative Individuals of Rare Decorative Ephemeroïds of the Northern Tien Shan As Evidence of Their Adaptive Potential / A.Ivashchenko, A.Tolenova, D.Abidkulova, K. Abidkulova //Acta Agrobotanica. 74 (7420), 2021. DOI 10.5586/AA.7420
3. Apushev, A.K., Yusupov, B.Yu., Salybekova, N.N., Mamadaliev, A. Biomorphological analysis of tulip varieties on substrates in covered ground in Turkestan / A.K.Apushev, B.Yu.Yusupov, N.N.Salybekova, A. Mamadaliev // Journal of Human, Earth, and Future. 4, V 2, P. 207 – 220, 2023 DOI: 10.28991/HEF-2023-04-02-06.
4. Apushev, A., Yusupov, B., Salybekova, N.N., Tojzhigitova, B., Mamadaliev, A., Mambaeva A. Predvaritel'nye rezul'taty introdukcii dikorastushchih vidov tyul'pana v pochvenno-klimaticheskikh usloviyah Turkestana / A.Apushev, B.Yusupov, N.N.Salybekova, B.Tojzhigitova, A.Mamadaliev, A.Mambaeva // Kazahskij nacional'nyj agrarnyj issledovatel'skoj universitet.

Issledovaniya, rezul'taty, nauchnyj zhurnal. №4(100) 2023, s. 120-129. DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/14>

5. Tsvetochenny bazar: iz kakikh stran zavozyat rozy i tyul'pany v Kazakhstan. Infografika-2020.-(<https://lsm.kz/kakie-strany-vyrashivayut-cvety-dlya-kazahstanok-infografika>)

6. Danilina, N.N. Vse o vygonke lukovichnyh rastenij: N.N.Danilina. M.: ООО «Izdatel'stvo Kladez'-Buks». 2011. 95 s.

7. Apushev, A.K., Yusupov, B.Yu., Salybekova, N., Mamadaliev, A. Biomorphological analysis of tulip varieties on substrates in covered ground in Turkestan / A.K.Apushev, B.Yu. Yusupov, N. Salybekova, A.Mamadaliev // Journal of Human, Earth, and Future. 4, V 2, P. 207 – 220, 2023. DOI: 10.28991/HEF-2023-04-02-06

8. Katsuhiko, I., Sakoda, S., Hase, T., Doi, M., Imanishi, H. A dynamic simulation model for predicting the growth and flowering of tulips forced hydroponically / I.Katsuhiko, S.Sakoda, T.Hase, M.Doi, H.Imanishi // Engei Gakkai zasshi, 70(2):207-214, 2001 DOI: 10.2503/jjshs.70.207

9. Pipinis, E., Hatzilazarou, S., Kostas, S., Stagiopoulou, R., Gitsa, K., Dariotis, E., Samartza, I., Plastiras, I., Kriemadi, E. Bareka, P., Lykas, C., Tsoktouridis, G., Krigas, N. Effect of Temperature on Breaking of Morphophysiological Dormancy and Seed Germination Leading to Bulblet Production in Two Endemic Tulip Species from Greece / E.Pipinis, S.Hatzilazarou, S.Kostas, R.Stagiopoulou, K.Gitsa, E.Dariotis, I.Samartza, I.Plastiras, E.Kriemadi, P.Bareka, C.Lykas, G.Tsoktouridis, N.Krigas //Plants. 12 (9), 2023. DOI 10.3390/plants12091859

10. Hatzilazarou, S., Pipinis, E., Kostas, S., Stagiopoulou, R., Gitsa, K., Dariotis, E., Avramakis, M., Samartza, I., Plastiras, I., Kriemadi, E. Bareka, P., Lykas, C., Tsoktouridis, G., Krigas, N. Influence of Temperature on Seed Germination of Five Wild-Growing Tulipa Species of Greece Associated with Their Ecological Profiles: Implications for Conservation and Cultivation / S.Hatzilazarou, E.Pipinis, S.Kostas, R.Stagiopoulou, K.Gitsa, E.Dariotis, M.Avramakis, I.Samartza, I.Plastiras, E.Kriemadi, P.Bareka, C.Lykas, G.Tsoktouridis, N.Krigas //Plants, 12 (9), 2023. DOI 10.3390/plants12071574

11. Katsuhiko, I., Sakoda, S., Doi, M., Imanishi, H. Analysis of effects of temperature and duration of bulb storage on the distribution of dry matter in tulip grown hydroponically / I.Katsuhiko, S.Sakoda, M.Doi, H.Imanishi // Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 69 (3), p. 353 – 361, 2000. DOI 10.2503/jjshs.69.353.

12. Kowalczyk, W., Niedziela, Jr. C.E., Mingis, N.C., Swallow, W.H. Effects of relative humidity, calcium supply, and forcing season on tulip calcium status during hydroponic forcing / W.Kowalczyk, Jr. C.E.Niedziela, N.C.Mingis, W.H.Swallow // Scientia Horticulturae, 98 (4), p. 409 – 422, 2003. DOI 10.1016/S0304-4238(03)00034-7.

13. Nelson, P.V., Niedziela, Jr. C.E. Effect of ancymidol in combination with temperature regime, calcium nitrate, and cultivar selection on calcium deficiency symptoms during hydroponic forcing of tulip / P.V.Nelson, Jr. C.E. Niedziela // Scientia Horticulturae, 74 (3), p. 207 – 218, 1998. DOI 10.1016/S0304-4238(97)00158-1

14. Lakin, G.F. Biometriya: Uchebnoe posobie dlya biol. spec. vuzov / G.F. Lakin- M.: 4-e izd., pererab. i dopVysshaya shkola, 1990.- 352 s.

15. Zajcev, G.N. Matematika v eksperimental'noj botanike / G.N. Zajcev– M.: Nauka, 1990. 256 s.

16. Zajcev, G.N. Obrabotka rezul'tatov fenologicheskikh nablyudenij v botanicheskikh sadah/ G.N. Zajcev. - Byul. GBS. 1974. Vyp.94. S.3-10

17. «Cvety srezannye. Tyul'pany. Tekhnicheskie usloviya» (vveden v dejstvie prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 27 sentyabrya 2019 g. N 777-st) Cut flowers. Tulips. Specifications. Mezhhgosudarstvennyj standart GOST 18908.7-2019. - MKS 65.020.20. Data vvedeniya - 1 iyulya 2020 g. Vzamen GOST 18908.7-73

18. Marasek-Ciolakowska, A. et al. Breeding and Genetics in genus Tulipa / Marasek-A.Ciolakowska // Floriculture and Ornamental Biotechnology. - 2012. - Vol. 6.1. - P. 90-97.

19. Tolenova, A.D., Ivaschenko, A.A., Moysiyeenko, I.M. Plant communities with the participation of *Tulipa tarda* Stapf. in Kazakhstan / A.D.Tolenova, A.A.Ivaschenko, I.M. Moysiyeenko // Floristic composition and analysis, 2021. DOI: 10.26577/EJE.2021.v66.i1.06

20. Bolgov, V.I., Evsyukova, T.V., Kozina, V.V., Pustynnikov, V.I. The methods of initial cultivar investigation of flower crops / V.I.Bolgov, T.V.Evsyukova, V.V. Kozina, V.I. Pustynnikov - Moscow: RAAS. 1998. 40 p.

21. Klimenko, O.E., Alexandrova, L.M., Klimenko, N.I., Klimenko, N.N., Yevtushenko, A.P. Influence of microbial preparations on biomorphological indicators of tulip (*Tulipa L.*) 'Anna Krasavitsa' and soil fertility under steppe Crimea conditions / O.E.Klimenko, L.M.Alexandrova, N.I.Klimenko, N.N.Klimenko, A.P. Yevtushenko // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021;(159):17-28. <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-2-159-17-28>

Н.Салыбекова^{1*}, Б.Юсупов², А.Анушев¹, А.Сержанова¹, Г.Кахраман³, А.Мамбаева⁴

¹Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, apushev-ak@mail.ru, aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz

²Туристический комплекс Каравансарай, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан, b.yussupov@mail.ru

³Университет Эрджиес, Кайсери, Турция, kgurcan@erciyes.edu.tr

⁴Казахский Национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, altyn71-71@mail.ru

РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРЕССОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫГОНКЕ ТЮЛЬПАНОВ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Аннотация

В данной статье представлены результаты регулирования процессов в стрессовых условиях при выгонке тюльпанов в закрытом грунте теплицы Ботанического сада Международного казахско-турецкого университета им.Х. А. Ясави. С целью оценки эффективности антистрессантов против стрессовых факторов, влияющих на декоративные, хозяйственно-биологические показатели тюльпанов, применялась 0,2% смесь иммуномодулирующего препарата «Мегафол». Отобрано 15 голландских культурных сортов, относящихся к трем классам: триумф (*Curry, Royal Virgin, Sweet Rosy, Novi Sun, Montezuma, Aomory, Panenka, Dutch Design*), бахромчатых (*San Christina, San Luiz, Indiana*), пионовидных тюльпанов (*Akebono, Columbus, Purpule Sky, Icoone*). Обобщена база данных условий влияния на качественные показатели тюльпанов с определением соотношения тепличных условий и наружного температурного режима в вегетационный период согласно условиям 9-и 5-градусной технологии выращивания. Экспериментально доказана эффективность 1,5-2% раствора антистрессанта при стрессовых условиях.

Влияние мегафола на получение готовой продукции с высокой товарной ценностью составило 82-96% согласно сортовой специфичности. Эффективность антистрессанта проявилась в равномерном росте растений сортов тюльпанов, в нейтральном торфяном субстрате с оптимальными водно-физическими свойствами наблюдался интенсивный рост тюльпанов в высоту, а также растение соответствует высоким потребительским требованиям по таким декоративным свойствам как объем и высота околоцветника и разноцветность венчика.

Ключевые слова: сорт тюльпанов, выгонка, градусная технология, антистрессант, луковица.

N.Salybekova¹*, B.Yussupov², A.Apushev¹, A.Serzhanova¹, G.Kahraman³, A.Sh.Mambaeva³

¹ Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Turkistan, Kazakhstan, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, apushev-ak@mail.ru,
aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz,

² Karavansaray tourist complex, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish
University, Turkistan, Kazakhstan, b.yussupov@mail.ru

³ Erciyes University, Kayseri, Turkey, kgurcan@erciyes.edu.tr

⁴ Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan,
altyn71-71@mail.ru

REGULATION OF STRESS PROCESSES DURING THE DISTILLATION OF TULIPS IN CLOSED GROUND CONDITIONS

Abstract

This article presents the results of regulating processes under stressful conditions during the distillation of tulips in an enclosed greenhouse of the Botanical Garden of the International Kazakh-Turkish University named after H. A. Yasavi. In order to evaluate the effectiveness of antistressants against stress factors affecting the decorative, economic and biological indicators of tulips, a 0.2% mixture of the immunomodulatory drug Megafol was used. 15 Dutch cultivars belonging to three classes were selected: triumph (*Curry*, *Royal Virgin*, *Sweet Rosy*, *Novi Sun*, *Montezuma*, *Aomory*, *Panenka*, *Dutch Design*), fringed (*San Christina*, *San Luiz*, *Indiana*), peony tulips (*Akebono*, *Columbus*, *Purpule Sky*, *Icoone*). The database of conditions of influence on the quality indicators of tulips is summarized with the determination of the ratio of greenhouse conditions and outdoor temperature conditions during the growing season according to the conditions of 9- and 5-degree cultivation technology. The effectiveness of 1.5-2% antistressant solution under stressful conditions has been experimentally proven.

The effect of megafol on the production of finished products with high market value was 82-96% according to variety specificity. The effectiveness of the antistressant was manifested in the uniform growth of plants of tulip varieties, in a neutral peat substrate with optimal water-physical properties, an intensive growth of tulips in height was observed, and the plant also meets high consumer requirements for such decorative properties as the volume and height of the perianth and the multicoloration of the corolla.

Key words: tulip variety, germination, graded technology, antistressant, bulb.

IRSTI 68.37.31; 34.15.23

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/34>

**B.T. Raimbekova¹*, K.Zh. Kulanbay¹, G.O. Bayadilova¹,
M.D. Bekbauov¹, G.A. Ahmad Mohamed²**

¹ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
nyrasil@mail.ru*, k.kylanbai@mail.ru, mukhit.becbauov@mail.ru

² Benha University, Egypt, gaashor@mail.ru

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL STATE OF COMMON SMUT (*USTILAGO ZEA*) IN CORN SILAGE FIELDS IN THE KYZYLORDA REGION AND MEASURES TO COMBAT IT

Abstract

Corn, as one of the most important grain feed crops, is of great importance in increasing gross grain yields. Corn smut (*Ustilago zea*) can also cause large economic losses in susceptible sweet corn hybrids. Protection against this pathogen is mainly based on prevention. To date, many corn

smut control methods have been recommended or evaluated, including crop rotation, sanitation, seed treatments, fertility modification, and biological control. Despite these frequently cited control strategies, host resistance appears to be the only effective control method for common smut in areas where *Ustilago zae* is common. The purpose of the study is to study the resistance to smut against a natural infectious background of samples from a collection of corn from breeding nurseries in Kazakhstan. Based on the results of a study of the resistance of a corn collection to bladder smut against a natural infectious background, varieties were identified on whose plants symptoms of the disease were not detected: Altay 250 MV, Budan 237 MV, Tatty-2012 and Tayelsizdik-20 SV. The identified samples also had high productivity and grain yield. A high level of heritability ($Hb_2 = 0.85$) of the disease susceptibility index among the studied samples was revealed.

Key words: corn, bunt, 1000 grain weight, grain yield, descriptive statistics

Introduction

Sustainable growth in the production of grain crops, including corn, and the creation on this basis of a balanced feed supply is one of the main priorities for ensuring food security both throughout the world and in Kazakhstan. The economic importance of corn as a fodder crop and a number of its biological features determine the high intensity of breeding research over a long period of time. At the same time, the use of a limited set of source material with valuable traits in long-term breeding programs creates the prerequisites for the genetic narrowing of the species *Zea mays* L [1].

In 2023, according to the regional department of agriculture of the Kyzylorda region, in the Kazalinsky district corn was cultivated on 615 hectares, in Zhanakorgansky - on 1111 hectares, in Shielsky - on 174 hectares, in Zhalagashsky - on 700 hectares, in Karmakshinsky - on 39 hectares. It was not planted in the Syrdarya, Aral regions and Kyzylorda.

At present, it is quite obvious that a rational strategy for breeding agricultural crops for resistance to diseases and pests should include expanding the genetic diversity of cultivated varieties and hybrids. The implementation of breeding research programs is based primarily on identifying genetic sources of valuable traits, studying the inheritance of resistance and creating new highly resistant source material [2].

A stable temperature regime during the growing season of plants contributes to the realization of the productivity potential of corn. An increase in air temperature with a simultaneous change in the amount of precipitation or its uneven fall during the growing season, especially in the second half of summer, creates risks for the cultivation of corn, including due to disease. The most harmful disease of corn is smut (*Ustilago zae* (Beckm.)). Symptoms of the disease in maize plants are very characteristic: pathological neoplasms (galls) are formed on the vegetative and reproductive organs, reaching 30 cm in diameter and representing overgrown plant tissues in which fungal spores form [3, 4].

Common smut cobs infect an average of 3–6% of corn plants each year. In some years, the number of diseased plants increases to 10–12%, and the decrease in productivity can reach 25–30%. Intensive development of the disease is favored by heavy short-term precipitation in the second half of the growing season in combination with elevated (25–30°C) air temperatures [5].

The causative agent of common smut is a heat-loving species; the germination temperature and duration of teliospores are from 0 to +35°C, the optimal is 20–30°C. Spores can persist in the soil for 1–3 years, depending on environmental factors [6, 7]. The harmfulness of the bladder head is manifested in a sharp decrease in crop grain and green mass. By the end of the cobs, yield losses can amount to 50-100%, vegetative organs - 25-50% [8, 9].

In this regard, the purpose of this study is to study the resistance to smut against a natural infectious background of samples of a collection of corn from breeding nurseries in Kazakhstan.

Material and methods

The research was carried out in the conditions of the Kyzylorda region, in 2023, in the field of scientific crop rotation of RZA Agro LLP to study and maintain samples of the corn collection for resistance to *Ustilago zae*.

The climate of the research region is moderately warm and characterized by instability of all climatic elements. Meteorological conditions during the research contributed to the infection of corn plants by the pathogen. The climatic regime of the Kyzylorda region is determined by the location of the region inside the Eurasian continent, its southern position, the characteristics of atmospheric circulation, the nature of the underlying surface and other factors. The continental climate is manifested in large fluctuations in meteorological elements, in their daily, monthly and annual cycles. There are no sharp differences in temperatures during this period. Everywhere the average July temperature is 26-29°C. The absolute maximum temperature in the predominant part of the region is 44-48°C. The period with an average daily air temperature above 0° C lasts 240-280 days. The average annual precipitation does not exceed 100-190 mm and is distributed unevenly across the seasons: 60% of all precipitation occurs in the winter-spring period. Rainfall and changes in daily temperatures caused intensive development of diseases; cases of high susceptibility of the collection samples were noted (score 9, damage to more than 50% of plants within the plot).

We used generally accepted agricultural technology to maintain the germination of collection samples. The sowing of the studied samples was carried out manually at the optimal time in the third ten days of April, the predecessor being winter wheat. The sowing depth is 5-6 cm, the area of the registration plot is 4.9 m². The plant density according to the experimental scheme (50-55 thousand plants/ha) was determined by manual breaking in the 4-5 leaf phase.

On a natural infectious background, the degree of damage by the causative agent of bladder smut was assessed in 12 samples of the main subspecies *Zea mays* L adapted in the Kyzylorda and Zhambyl regions. Subspecies of corn differ both in the morphological characteristics of the endosperm and in biological properties (cold resistance, heat resistance, disease resistance), as well as in the chemical composition and technological parameters of the grain. When studying collection samples, the following standards were used: variety Celinnyi 160 SV, self-pollinated lines F2.

Field assessment of the degree of damage to corn by common smut was carried out 15 days after the start of mass flowering of the samples and during harvesting of the cobs. The number of affected plants and the number of affected ears, the percentage of affected plants were taken into account, the degree of damage to collection samples was assessed in points according to the scale of the international classifier SEV *Z. mays* [10,11], where: point 1 – very weak damage (less than 1% affected plants); score 3 – mild damage (1–10%); score 5 – moderate damage (11–25%); score 7 – severe damage (26–50%); score 9 – very severe damage (more than 50%). An additional point (score 0) to the main damage scale was given to samples within the plots of which there was no pathogen damage to the plant at all.

Results and discussion

According to ANOVA analysis ($p < 0.001$), the severity of bladder smut (*Ustilago zeae*) in maize silage fields varied significantly between samples. A high level of heritability ($H_b^2 - 0.85$) of the disease susceptibility index among samples in 2022 was shown (Table 1).

Table 1 – Analysis of variance (ANOVA) of field assessment for *Ustilago zeae* on a corn collection

Experiment	Factor	SS	df	MS	F-value	p-value	H _b ² , %
Field assessment for <i>Ustilago zeae</i>	Genotype	11061.7	11	10827.9	4.249	5,261E-08	0.85
	Year	18103.0	1	35363.3	13.88	0.000438	
	Residuals	72974.4	47	2548.08			
Notes: Notes: SS – a sum of squares; df – degree of freedom; MS – mean squares; H _b ² – broad-sense heritability index. *** Significant difference at p < 0.001.							

Table 2 presents results for plant height, productivity traits, and field assessment for corn bunt (*Ustilago zeae*). Based on plant height, the samples ranged from 170 to 305 cm. 3 samples showed the tallest: Kazakhstanskii 700 SV (300 cm), Kazakhstanskii 705 SV (305 cm) and Turan 480 SV (305 cm).

Table 2 – The results of research on the signs of productivity and field resistance to common smut *Ustilago zae*

#	Name of samples	Plant height, cm	Weight of 1000 grains, g	Grain yield, %	Field assessment for <i>Ustilago zae</i> , point
1	Altay 250 MV	250	328	80	1
2	Budan 237 MV	245	320	83	1
3	Kazakhstanskii 587 SV	265	288	81	3
4	Kazakhstanskii 700 SV	300	285	80	3
5	Kazakhstanskii 705 SV	305	290	82	3
6	Tatty-2012	195	260	80	1
7	Tayelsizdik-20 SV	290	300	80	1
8	Turan 480 SV	305	290	83	3
9	Turan 559 SV	280	290	80	3
10	Turan 680 SV	286	300	80	3
11	Bereke -2017	170	215	82	3
12	Celinnyi 160 SV	250	310	80	3

According to the results of a field assessment of the degree of damage to corn by common smut, twelve corn samples were divided into two groups. Four samples (36.3%) with very weak lesions (less than 1% of affected plants) were assigned to the first group: Altay 250 MM, Igvft 237 MM, Tatty-2012 and Nayelsizdik-20 SV. The second group included seven maize samples (63.7%) with a weak lesion (1-10%), they included varieties Kazakhstanskii 587 SV, Kazakhstanskii 700 SV, Kazakhstanskii 705 SV, Tigap 480 SV, Tigap 559 SV, Tigap 680 SV and Celinnyi 160 SV. Figure 1 shows a potential lesion of the common smut of corn by the causative agent *Ustilago zae*.



Figure 1 – The causative agent of the common smut disease of corn *Ustilago zae*

According to the trait, the weight of 1000 corn grains varied from 215 g to 320 g. The following samples distinguished themselves as having the highest yield: Turan 559 SV (290 g), Turan 480 SV (290 g), Kazakhstanskii 705 SV (290 g), Turan 680 SV (300 g), Tayelsizdik-20 SV (300 g), Budan 237 MV (320 g) and Altay 250 MV (328 g). The grain yield of the studied corn samples was from 80% to 83%.

Table 3 and Figure 2 present Boxplots analysis of quantitative data (descriptive statistics) based on plant height, 1000 grain weight, grain yield, and field assessment of resistance to corn smut pathogen *Ustilago zae*. The results are presented using graphical data analysis, in which the box itself contains the middle 50% of the data, the top edge (hinge) of the box indicates the 75th percentile

of the data set, and the bottom hinge indicates the 25th percentile. The average yield is indicated by a horizontal line in the box. The top and bottom lines of the chart represent yields between the 10th and 90th percentiles. The points behind the lines correspond to outliers.

Table 3 – Descriptive statistics (Quantitative data) according to the studied characteristics of corn samples

Statistic	Plant height, cm	Weight of 1000 grains, g	Grain yield, %	Field assessment for <i>Ustilago zeae</i> , point
Minimum	170,000	220,000	80,000	1,000
Maximum	305,000	328,000	83,000	3,000
Freq. of minimum	1	1	7	4
Freq. of maximum	2	1	2	8
Range	135,000	108,000	3,000	2,000
1st Quartile	248,750	287,250	82,000	1,000
Median	272,500	290,000	80,000	3,000
3rd Quartile	292,500	302,500	83,000	3,000
Sum	3141,000	3481,000	971,000	28,000
Mean	261,750	290,083	80,917	2,333
Variance (n)	1697,021	731,076	1,410	0,889
Variance (n-1)	1851,295	797,538	1,538	0,970
Standard deviation (n)	41,195	27,038	1,187	0,943

The general variable showed that the distribution of samples between groups was within the following range: for plant height – Min – 170.0; 1st Qu – 248.750 and median – 272.500; Mean – 261.750; 3rd Qu – 292,500; Max – 305,000, variance(n-1) – 1851,295, St. deviation – 41.195; by weight of 1000 grains – Min – 220.0; 1st Qu – 287.250 and median – 290.000; Mean – 290.083; 3rd Qu – 302,500; Max – 328,000, variance(n-1) – 797,538, St. deviation – 27.038; based on grain yield – Min – 80.0; 1st Qu – 82.0 and median – 80.0; Mean – 80.917; 3rd Qu – 83.0; Max – 83.0, variance(n-1) – 1.538, St. deviation – 1.187; for field resistance to bladder smut *Ustilago zeae* – Min – 1.0; 1st Qu – 1.0 and median – 3.0; Mean – 2.333; 3rd Qu – 3.0; Max – 83.0, variance(n-1) – 1.538, St. deviation – 1.187.

Effective measures to corn common smut are optimal sowing dates, compliance with crop rotation, seed treatment and high-quality soil tillage, and incorporation of plant residues. The economic importance of corn as a fodder crop and a number of its biological features determine the high intensity of breeding research over a long period of time.

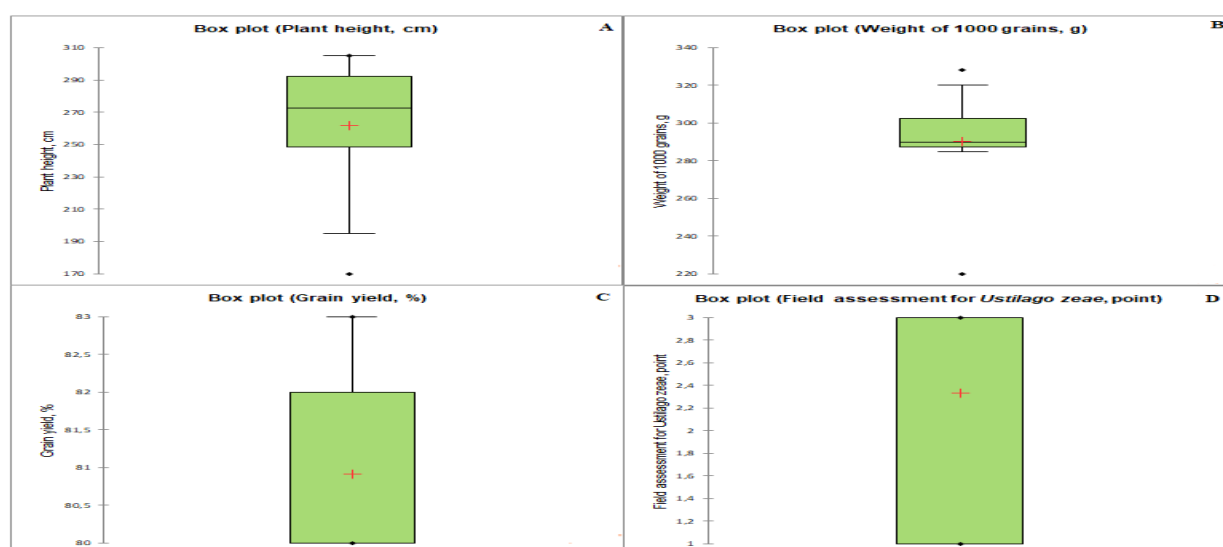


Figure 2 – Boxplots of plant height (A), weight of 1000 grains (B), grain yield (C) and of field assessment for disease (D)

Conclusions

All subspecies of corn can be affected by the disease, but starchy corn is most susceptible to the effects of blister smut. The loose and mealy endosperm of this subspecies is able to quickly absorb moisture, creating favorable conditions for the development of fungal diseases. Therefore, starchy corn, compared to popping, flint and other subspecies, is less resistant to disease and is usually cultivated in dry areas. In the process of self-pollination of corn plants, it is possible to identify lines with varying degrees of resistance to bladder smut. Incineration has such a strong effect on the genotype of the original forms that it causes the formation of lines contrasting in resistance to the disease, from resistant to susceptible. This effect of incubation manifests itself already from the first generations and continues until I5. The number of lines and the degree of their resistance to smut depend on the hereditary capabilities of the source material. The latest methods of breeding work on corn are focused on the complex resistance and adaptability of plants and provide for a comprehensive immunological study of source material of various ecological and geographical origins. The most promising method in combating the disease is the selection of resistant self-pollinated lines and hybrids. The initial stage of breeding work for disease resistance is the identification of new sources of resistance. The relevance of the search for new resistant forms is increasing over time, primarily due to the loss of effectiveness of those currently used.

Thus, field studies made it possible to identify polymorphism in the maize collection samples for resistance to *Ustilago zae*. Disease-resistant forms can be isolated within any subspecies assortment of collection specimens, especially during periods favorable for the development of the pathogen. Popping corn grain has a relatively high protein content (up to 16%) and can be widely used in food production for the manufacture of cereals, flakes and other products.

Based on the results of studying the resistance of a corn collection to bubbly smut against a natural infectious background, samples were isolated on whose plants symptoms of the disease were not detected: Altay 250 MV, Budan 237 MV, Tatty-2012 and Tayelsizdik-20 SV. The identified samples also had high productivity and grain yield. Breeders recommend that in order to improve the soil from bladder smut infection, it is necessary to place corn crops after grain and vegetable crops, perennial grasses, soybeans, potatoes and other predecessors. Comprehensive protection of corn crops from mold fungi and smut species includes seed treatment with the combined drug Vitavax 200 FF containing carboxyl and thiram, or systemic - Maxim XL.

Acknowledgments: We would like to express our gratitude and acknowledge the contribution of Dr. G.A. Ahmad for assistance and insightful discussions. Their input and feedback were invaluable in shaping the ideas and methodology of this study.

References

1. Guta A, (2021) Distribution and Status of Maize Common Smut (*Ustilago maydis*) at West and Kellam Wollega Zones, Ethiopia. [Tekst] / A. Guta., U J Tilahun Plant Pathol Microbiol 12:570.
2. Yuan Z., (2016). Indicators for diagnosing nitrogen status of rice based on chlorophyll meter readings. [Tekst] / Z. Yuan., S. T., Ata-Ul-Karim., Q.Cao., Z. Lu., W.Cao., Y. Zhu. (2016). Field Crops Research 185: 12-20.
3. Koichibayev M. Bolezni kukuryzy v Kaakhstane. [Tekst] / M. Kojshibaev. Plant protection and quarantine No. 10, 2011. P. 19
4. Shmaraev G.E. Maize genetic diversity and breeding (Genofond i selektsiya kukuruzy). [Tekst] / G.E. Shmaraev. In: Theoretical basis of plant breeding (Teoreticheskiye osnovy selektsii). Vol. 4. St. Petersburg; 1999. p.129-138.
5. Gavriluk V., Dmitrishak M. Diseases of sweet corn (Bolezni sakharnoy kukuruzy). [Tekst] / V.Gavriluk., M.Dmitrishak. AgroMage. URL: https://agromage.com/stat_id.php?id=293
6. Krivchenko V.I. Smut diseases of cereals (Golovnevye bolezni zernovykh kultur). In: The study of the genetic resources of cereal crops for resistance to harmful organisms. Guidelines (Izucheniye geneticheskikh resursov zernovykh kultur po ustoychivosti k vrednym organizmam. Metodicheskoye posobiye). [Tekst] / V.I. Krivchenko., A.P. Khokhlova. Moscow: Rosselkhozakademiya; 2008. p.32-85.

7. Kenenbaev S.B. Green technology of corn cultivation and their influence on yield and product quality. [Tekst] / S.B. Kenenbaev., G.L. Yesenbaeva., N. Kaldykozov. Izdenister, natizheler – Research, results. No. 3 (99) 2023, DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/23>

8 Омарова А., Ахметова Н., Омарова А., Абишев., Ермаханов, Селекция гибридов кукурузы на качество зерна и адаптивность к условиям изменения климата. Izdenister Natigeler, (2-1 (special), 136–149. (2024). <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/548>

9. Sotchenko Yu.V. The source material for maize breeding in the foothill area of Stavropol Territory (Iskhodny material dlya sele- ktsii kukuruzy v predgornoy zone Stavropolskogo kraya). [Tekst] / Yu.V. Sotchenko., E.F. Sotchenko., E.A. Konareva., Z.A. Dztiyeva. Kukuza i sorgo = Maize and Sorghum. 2016;(4):15.

10. Adaev N.L. Complex resistance of domestic and foreign maize hybrids to various diseases (Kompleksnaya ustoychivost gibridov kukuruzy otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii k razli- chnym boleznyam). [Tekst] / N.L. Adaev., E.D. Adinyaev., A.G. Amaeva., M.K. Khamzatova. Kukuza i sorgo = Maize and Sorghum. 2014;(4):25-28.

11. International COMECON list of descriptors for Zea mays L. (Mezhdunarodny klassifikator SEV vida Zea mays L.).Leningrad: VIR; 1984.

Б.Т. Раимбекова^{*1}, К.Ж. Куланбай¹, Г.О. Баядилова¹,

М.Д. Бекбауов¹, Г.А. Ахмад Мохамед²

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,
nyrasil@mail.ru*, k.kylanbai@mail.ru, mukhit.becbauov@mail.ru

²Университет Бенха, Египет, gaashor@mail.ru

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ СҮРЛЕМДІК ЖҮГЕРІ ЕГІСТІГІНДЕ КЕЗДЕСКЕН КӨПІРШІКТІ ҚАРА КҮЙЕ (*USTILAGO ZEAЕ*) АУРУЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ, ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ

Аңдатпа

Жүгері маңызды дәнді-азықтық дақылдардың бірі ретінде астықтың жалпы түсімін арттыруда үлкен маңызға ие. Көпіршікті қара күйе (*Ustilago zeaе*) сезімтал тәтті жүгері будандарында да үлкен экономикалық шығындарға әкелуі мүмкін. Бұл қоздырғыштан қорғау негізінен алдын алуға негізделген. Бүгінгі күні жүгері дақылымен күресудің көптеген әдістері ұсынылған немесе бағаланған, соның ішінде ауыспалы егіс, санитария, тұқымдарды өңдеу, құнарлылықты өзгерту және биологиялық бақылау. Осы жиі келтірілген бақылау стратегияларына қарамастан, иесінің қарсылығы *Ustilago zeaе* жиі кездесетін аймақтарда жалпы иіспен күресудің жалғыз тиімді әдісі болып көрінеді. Зерттеудің мақсаты – Қазақстандағы асыл тұқымды питомниктерден жүгері коллекциясынан алынған сынамалардың табиғи инфекциялық фонында қоқыс ауруына төзімділігін зерттеу. Табиғи инфекциялық фонға жүгері коллекциясының қуық дақтарына төзімділігін зерттеу нәтижелері бойынша өсімдіктерінде ауру белгілері анықталмаған сорттар анықталды: Алтай 250 МВ, Будан 237 МВ, Татты-2012 және Тайелсіздік. -20 SV. Анықталған үлгілердің өнімділігі мен астық өнімділігі де жоғары болды. Зерттелген үлгілер арасында ауруға бейімділік индексінің тұқым қуалаушылықтың жоғары деңгейі ($Hb2 - 0,85$) анықталды.

Кілт сөздер: жүгері, көпіршікті қара күйе, 1000 дәннің салмағы, астық шығымы, сипаттамалық статистика

Б.Т. Раимбекова^{*1}, К.Ж. Куланбай¹, Г.О. Баядилова¹,

М.Д. Бекбауов¹, Г.А. Ахмад Мохамед²

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Алматы, Казахстан, nyrasil@mail.ru*, k.kylanbai@mail.ru, mukhit.becbauov@mail.ru

²Университет Бенха, Египет, gaashor@mail.ru

БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПУЗЫРЧАТАЯ ЧЕРНОЙ ГОЛОВНИ (*USTILAGO ZEAЕ*) НА СИЛОСНЫХ ПОЛЯХ КУКУРУЗЫ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Abstract

Кукуруза, как одна из важнейших зернофуражных культур, имеет большое значение в увеличении валовых сборов зерна. Обыкновенная головня кукурузы (*Ustilago zeaе*) также может вызвать большие экономические потери у восприимчивых гибридов сладкой кукурузы. Защита от этого патогена в основном основана на профилактике. На сегодняшний день рекомендовано или оценено множество методов борьбы с кукурузной головней, включая севооборот, санитарную, обработку семян, изменение плодородия и биологический контроль. Несмотря на эти часто упоминаемые стратегии борьбы, устойчивость хозяина, по-видимому, является единственным эффективным методом борьбы с обыкновенной головней в тех районах, где распространен *Ustilago zeaе*. Целью исследования является – изучение устойчивости к пузырчатой головне на естественном инфекционном фоне образцов коллекции кукурузы из селекционных питомников Казахстана. По результатам исследования устойчивости коллекции кукурузы к пузырчатой головне на естественном инфекционном фоне выделены сорта, на растениях которых симптомы заболевания не выявлены: Altay 250 MV, Budan 237 MV, Tatty-2012 и Tayelsizdik-20 SV. Идентифицированные образцы также имели высокую продуктивность и выход зерна. Выявлен высокий уровень наследуемости ($H_b^2 - 0.85$) индекса восприимчивости к заболеванию среди изученных образцов.

Keywords: кукуруза, пузырчатая головня, масса 1000 зерен, выход зерна, описательная статистика

МРНТИ: 68.37.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/35>

А. Әділханқызы*, Х.М. Тлеубергенов, А.Н. Балабек, Н.Ж. Шисенбаева, Ә.Е. Шакирова

«Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Казахстан, adilhan-ainura@mail.ru*, tleubergenovkh@mail.ru, ainaz.balabekova@mail.ru, shisenbaevan00@gmail.com, shakirovaaigerim1@gmail.com

BACILLUS THURINGIENSIS – БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ НЕГІЗІ

Аңдатпа

Алматы және Ақмола облыстарында жүргізілген маршруттық зерттеулер кезінде *Bacillus thuringiensis* изоляттарын оқшаулау үшін табиғи субстраттар (топырақ, жапырақ қалдықтары, ағаш қабығы) жиналды. Бұл ретте Алматы және Ақмола облыстарының жағдайында бактериоз белгілері бар қабыршаққанаттылар отрядынан 84 өлі жәндік табылды. Жиналған бактериоз белгілері бар жәндіктердің мәйіттерінен *Bacillus thuringiensis* бактериясының 30 табиғи изоляттары бөлініп алынды. Бүгінгі таңда изоляттар Жазкен Жиембаева атындағы Қазақ Өсімдіктерді қорғау және карантин ҒЗИ биотехнологиялық зертханасының микроорганизмдер коллекциясында сақтаулы.

Коллекция штамдары физиологиялық және биохимиялық қасиеттері мен серологиялық идентификациясы негізінде келесі серотиптерге жатқызылды: *Bt kurstaki* түр тармағы; 3a363c, H4ab – *Bt sotto* түр тармағы және 31 *Bt toguchini* түр тармағының серотиптері. Штамдардың биологиялық белсенділігін бағалау екінші және үшінші жас мөлшеріндегі алма күйе көбелегінің жұлдызқұрттарына зертханалық сынақ жүргізілді. Эксперимент вируленттілігі

бойынша зерттелетін дақылдардың жоғары гетерогенділігін анықтады. Тәжірибе нәтижесінде коллекциялық отыз штамның сегізі (26,6%) зиянкестерге қарсы биологиялық белсенділіктің жоғары көрсеткішін көрсетті (90-100%). Сондай-ақ бактерияның ауылшаруашылық зиянкестерге қарсы әсері, оның физиологиялық белсенділігінің әлсіреуіне әсер ететіні анықталды. Бұл дегеніміз жұлдызқұрттар тірі қалған жағдайда да, белсенді емес күйде болғандықтан, басқа өсімдіктерге зиян келтіре алмайтындығын көрсетеді.

Кілт сөздер: *Bacillus thuringiensis*, биоинсектицид, микроорганизм, зиянкестер, бактериоз, штамм.

Кіріспе

Өсімдіктерді қорғауды биологияландырудың негізгі мақсаты – биосфера ресурстарын толықтыруды қамтамасыз ететін толық және экологиялық қауіпсіз ауыл шаруашылығы өнімдерін тұрақты өндіру. Экологиялық таза өнім алу – ауыл шаруашылығының маңызды міндеттерінің бірі. Ауыл шаруашылығы дақылдарының зиянкестері үшін патогенді биологиялық препараттарды өндіруде әртүрлі текті микроорганизмдер қолданылады. Солардың бірі *Bacillus thuringiensis* энтомопатогенді бактерияларынан жасалған биопрепараттар үлкен қызығушылық тудырады [1-2].

Bacillus тұқымдас бактериялар зиянды фитофагтар мен фитопатогендерге қарсы патогендік қасиетке ие. Пестицидтерден айырмашылығы, бұл препараттар зиянкестерге ғана селективті, нақты таңдамалы әсер етеді [5]. Сондай-ақ олар адамдарға, жануарларға, пайдалы жәндіктерге және қоршаған ортаға зиянсыз болуымен ерекшеленеді.

Bacillus thuringiensis – үнемі биоценоз айналымында болатын және көптеген биологиялық инсектицидтердің негізі болып табылатын бактериялар. Бүгінгі күні Пастер институтының (Париж) жанындағы энтомопатогенді бактериялардың халықаралық орталығының коллекциясында 80-нен астам сероварлары белгілі [1-3].

Bacillus thuringiensis топырақтан, әртүрлі өлі жәндіктерден, жапырақ қалдықтарынан және сыртқы ортадағы алуан түрлі биологиялық объектілерден оқшауланады. [4].

Bacillus thuringiensis-тің энтомопатогендік потенциалы ауыл шаруашылығы дақылдарын қорғау үшін 50 жылдан астам уақыт бойы белсенді түрде қолданылып келеді. Бұл бактерия түзетін токсиннің маңыздылығы – ол жәндіктерге ғана емес, нематодтар, қарапайымдылар сияқты басқа организмдерге де әсер етеді. *Bacillus thuringiensis* белсенді ингредиенті бар препараттар адамдарға уыттылығы тұрғысынан 4 қауіптілік сыныбына жатады және қауіптілігі төмен ретінде сипатталады [5-7].

Қазіргі уақытта ауылшаруашылық өндірісінде биологиялық өнімдер, өкінішке орай, бірнеше онжылдықтар бұрынғыдай кең қолданыста емес. Мұның бір себебі – олардың оң қасиеттерін жете бағаламау және химиялық пестицидтердің жоғары бастапқы тиімділігіне мамандарды қызықтыру. Қорғау құралдарын таңдауда максималды әсерге тез жетуге ұмтылу әлі де басымдық танытады [8]. Бірақ бұл жерде химиялық пестицидтерді қолданудың нәтижесінде фитофагтардың және фитопатогендердің төзімді түрлерінің пайда болуы және осының салдарынан пестицидтер қысымының жоғарылауы, агроценоздардағы биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы, тек басым зиянды түрлердің ғана емес, кейде қайталама түрлердің де жаппай көбеюінің өршуіне әкеп соғуы, қоршаған ортаның жалпы нашарлауы сияқты бірқатар мәселелерді туындатуы ескерілмейді [9-11].

Заманауи молекулалық биология әдістерінің пайда болуы өсімдіктерді жәндіктердің зақымдауынан қауіпсіз, ыңғайлы және жоғары тиімділікпен қорғау құралы ретінде *Bt* инсектицидтік ақуыздарды кодтайтын гендерді көрсетеді. *Bacillus thuringiensis* бактериясының инсектицидтік ақуыздары бүкіл әлемде биоинсектицидтер ретінде және жәндіктердің негізгі зиянкестерімен күресу үшін генетикалық түрлендірілген *Bt* дақылдарында қолданылады. [16-17].

Зерттеу материалдары және әдістері

Бактериялардың дақылдық және морфологиялық қасиеттері әртүрлі құрамдағы қатты қоректік орталарда зерттелді: «А» қоректік ортасының құрамы: пептон 1%, балық

гидролизаты 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агар 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл; қоректік агар құрамы: балық гидролизаты 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агар 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл; ет-пептонды агар құрамы: ет-пептонды сорпа 100 мл, агар-агар 1,5-2,0% және аш агары құрамы: агар 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл.

Колониялардың қасиеттерін зерттеу үшін бактериялар Петри табақшаларындағы «А» қоректік орталарда өсірілді. Колониялар көлемі, пішіні, мөлдірлігі, жиек контуры, рельефі, беті, түсі, құрылымы және консистенциясы секілді белгілермен сипатталды [12].

Спора-кристалды қоспалардың жәндіктерге әсер ету ерекшелігін бағалау үшін штаммдарды «А» ортада 6 күн бойы 30°C температурада, споралар мен кристалдар толығымен дамығанға дейін өсірілді.

Бактериялардың биохимиялық белсенділігі микробтық жасуша шығаратын және сыртқы ортаға шығаратын ферменттердің табиғаты мен саны бойынша зерттелді. Микробтарды диагностикалау үшін көмірсулар мен ақуыздардың ыдырауын белсендіретін сахаролитикалық және протеолитикалық ферменттерді анықтау маңызды [13].

Сахаролитикалық ферменттерді анықтау үшін зерттелетін культура бактериялар Гис қоректік ортасына егіледі (1% пептон, 0,5% NaCl, 0,5% көмірсу, 1 мл Андраде индикаторы). Қоректік ортада зерттеу сахароза, салицин және маннозға қатысты жасалды. Егу және инкубация – 28°C температурада өтті. Оң реакция қоректік ортаның қызаруы бойынша бағаланды.

Ацетилметилкарбинолды (АМК) анықтау Фогес-Проскауэр әдісімен жүргізілді [13].

Лецитовителлин реакциясы (ЛВР) Бехер әдісімен жүргізілді [12]. Каталазаны анықтау И.И. Ашмарин әдісімен, уреазаның анықтамасы Кристенсен ортасында анықталды. Крахмал гидролизі 0,2% еритін крахмал қосылған "А" ортасында анықталды, қоректік ортаға инъекция әдісімен егілді. Инкубациядан кейін агар Люголь ерітіндісімен құйылды. Оң реакция колонияның өсу жиегінің аумағында түссіз кеңістіктің пайда болуымен бағаланды.

Протеолитикалық қасиеттері казеин агарына нүктелік себу кезінде гидролиз аймақтары бойынша анықталды [14]. Оң реакция колонияның өсу аймағының айналасында түссіз аймақтың болуымен бағаланды.

Серология. Серологиялық сәйкестендіру бойынша жұмыс, зерттелетін және типтік дақылдардың антигенін алу, антисарысуларды дайындау, антигенді тиісті сұйылтылған антисарысумен агглютинациялау реакциясын жүргізу секілді кезеңдерден тұрады.

Кристалл түзетін бактериялардың табиғатынан оқшауланған антигендік құрылымды зерттеу үшін Ресей Ғылым академиясының Сібір бөлімінің жануарлар систематикасы және экологиясы институтының жәндіктер патологиясы зертханасының мұражайында бар арнайы түршілік сарысулар пайдаланылды.

Баржак-Бонфуа [13], Талалаева және Покровская Л.А. [15] әдістеріне сәйкес типтік дақылдар мен оқшауланған жергілікті штамдардың флагелла Н-антигені алынды.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Бактериоз белгілері бар жәндіктерді анықтау үшін Қазақстанның солтүстігі мен оңтүстік-шығысында маршруттық зерттеулер жүргізілді.

Алматы облысының тау бөктеріндегі бақтар, орман белдеулері және өзен жағасындағы таулы аймақтар (Қарасай, Еңбекшіқазақ аудандары – қызанақ, жүгері тәжірибелік алқаптары, Іле Алатауы – Ақсай және Қотырбұлақ шатқалдары, Талғар, Іле және Еңбекшіқазақ аудандарының орман белдеулері) зерттелді. Солтүстік Қазақстанның Павлодар облысына тиесілі орман белдеулері мен өзен жағасындағы таулы аймақтар зерттелді. Маршруттық зерттеулер барысында бактериоз белгілері бар алма күйе көбелектерінің, долана жапырақ ширатқыш жұлдызқұрттарының өлі мүрделері табылды. Бактериоз кезінде жәндіктің денесі әдетте қоңыр немесе қара түске ие болады (1-сурет).



1 сурет – бактериоз белгілері бар өлген жәндіктер: а - долана жапырақ ширатқышының жұлдызқұрты; б – балауыз күйе көбелегінің жұлдызқұрты; в - колорадо қоңызының дернәсілі; г - жұпсыз жібек көбелегінің жұлдызқұрты

1-суреттен көріп отырғанымыздай, бактериозға шалдыққан жәндік кеуіп, әдеттегі пішінінен едәуір кішірейіп, кутикула бүтін күйінде қалды, ішкі тіндері тұтқыр консистенцияға ие болды және бактериозға тән жағымсыз иіс байқалды.

Бактериоз белгілерімен өлген жәндіктерді ең алдымен, олардың жаппай өлімі байқалған жерлерде жиналды, басқа жағдайларда ауру жәндіктерді популяция ішінен мұқият қарау арқылы табылды. Іздеу кезінде өлген жәндіктер ағаштардың қабығының астында өрмекші ұяларында, оралған жапырақтарда және т. б. жерлерде табылды.

Маршруттық тексеру барысында Алматы облысының бірқатар аудандарында 383 өлі жәндіктер табылды, олардың 218-і зерттелді. Әрі қарай зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін зиянкестердің өлі жәндіктердің сыртқы белгілерін мұқият қарау арқылы таңдалды.

Осылайша, жиналған жәндіктердің мәйіттерінен бактериоз белгілері бар *Bacillus thuringiensis* бактериясының 30 табиғи изоляттары бөлініп алынды. Көбінесе бұл топтың бактериялары қабыршаққанаттылар жұлдызқұрттарынан оқшауланған. Бүгінгі таңда изоляттар Жазкен Жиёмбаева атындағы Қазақ Өсімдіктерді қорғау және карантин ҒЗИ биотехнологиялық зертханасының микроорганизмдер коллекциясында сақтаулы.

2022 және 2023 жылдары зертхана қызметкерлері Ақмола және Алматы облыстарында табиғи субстраттарды (топырақ, құлаған жапырақтар және т.б.) жинауды, сондай-ақ бактериоз белгілері бар өлі жәндіктерді олардың жаппай көбейетін жерлерінде іздеуді жалғастырды. Ақмола және Алматы облыстарында сәйкесінше топырақтың 75, жапырақтың 23 және ағаш қабығының 49 сынамасы алынды. Ақмола және Алматы облыстарындағы табиғи нысандарды зерттеу нәтижесінде бактериоз белгілері бар барлығы 84 өлі жәндік табылды.

Табылған барлық өлі жәндіктер қабыршаққанаттылар отрядына жатқызылған (1-кесте).

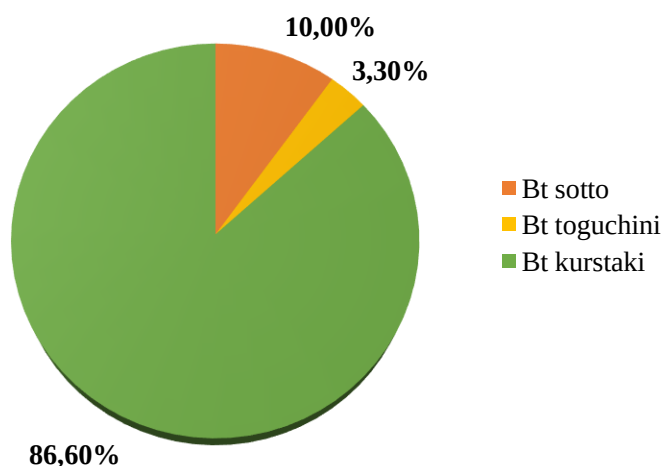
Кесте 1 – Алматы және Ақмола облыстары жағдайында бактериоз белгілері бар жәндіктерді жинау нәтижелері

№	Жинау орыны	Жәндіктің атауы	Өліктер саны
1.	Еңбекшіқазақ ауданы	Сабақ көбелегі (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.)	9
2.	Іле-Алатау МҰТП, Талғар ауданы	Долана жапырақ ширатқышы (<i>Archips crataegana</i>)	36
		Жұпсыз жібек көбелегі (<i>Lymantria dispar</i> L.)	1
		От көбелектер (<i>Noctuidae</i>)	5
		Алма күйе көбелегі (<i>Yponomeuta malinellus</i> Zell.)	4
		Мүр көбелек (<i>Geometridae</i>)	4

3.	Наурызбай ауданы	Қырыққабат ақ көбелегі (<i>Pieris rapae</i>)	1
4.	Ақмола облысы	Қарағай пілләйіруші көбелек (<i>Dendrolimus pini</i>)	24
Барлығы:			84

Іле-Алатау мемлекеттік табиғи қорығы аумағында 2022 жылы 36 долана жапырақ ширатқышы, 5 от көбелектерінің жұлдызқұрттары, 4 алма күйе көбелегі, 1 жұпсыз жібек көбелегі және 4 бақша мұр көбелегінің өлі жұлдызқұрттары жиналды. Бұл ретте жүгері қалдықтарының арасынан 9 сабақ көбелегінің жұлдызқұрттары табылды. Ақмола облысы бойынша жалпы саны 24 қарағай пілләйіруші көбелектің өлі жұлдызқұрттары табылды. Барлық табылған мәйіттер әрі қарай зерттеу үшін мақта матрастарда сақталады.

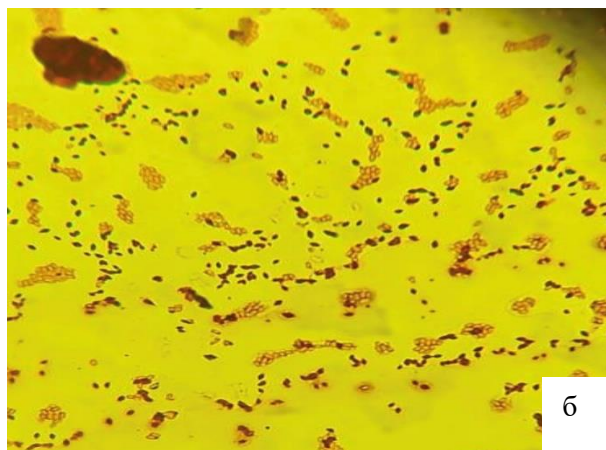
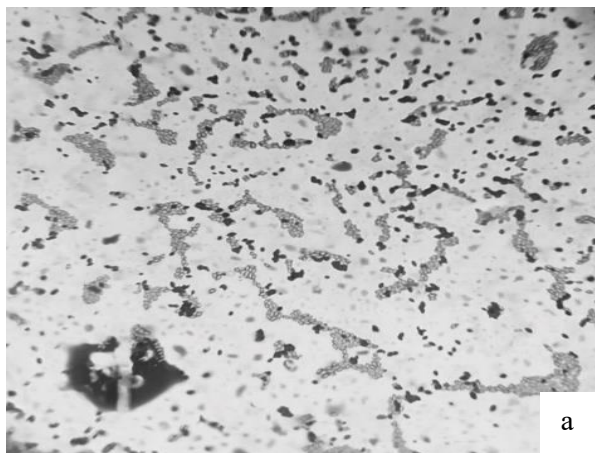
Коллекция штаммдары физиологиялық және биохимиялық қасиеттері бойынша *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*. сәйкес келді. Серологиялық идентификация нәтижелері бойынша біз бөліп алған бактериялар үш серотипке жіктелді: 3a3b3c, *Bt kurstaki* кіші түрі; H4ab – *Bt sotto* түршесі және *Bt toguchini* түршесінің 31 серотипі (2-сурет).



2 сурет – Жәндіктерден оқшауланған *Bacillus thuringiensis* түршелері

Оқшауланған изоляттарды идентификациялау Ресей ғылым академиясының Новосибирск қаласындағы Сібір филиалының Жануарлар систематикасы және экология институтының қызметкерлерімен бірлесіп бактериялық идентификациялық код бойынша жүргізілді.

Споралану кезінде сопақша, ромб тәрізді және бипирамидалық пішінді кристалдар түзіледі (3-сурет).



3 сурет – Кристал түзуші *Bacillus thuringiensis* бактерияларының микроморфологиясы

Микроскопия нәтижесінде вегетативтік клеткалар жағындыда жеке немесе тізбектей орналасқан ірі таяқшалар түрінде, ал споралары сопақша тәрізді болып келетіндігі анықталды.

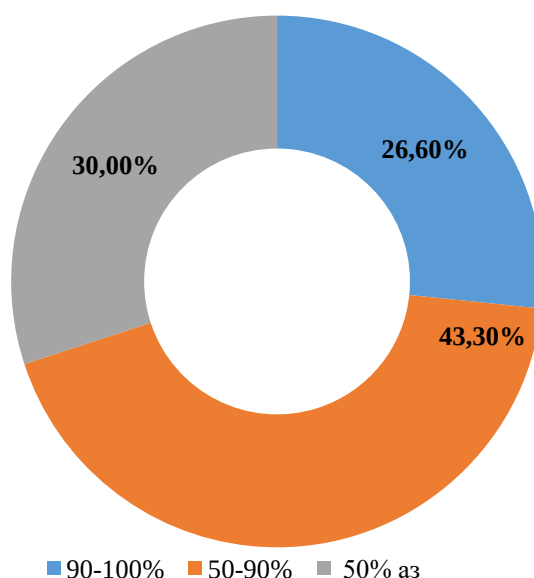
Споралар мен кристалдардың толық түзілуі термостатта 28-30°C температура жағдайында 5-ші тәулікте пайда болды.

Зерттеу нәтижелерімен расталғандай, «А» қоректік ортасы бактериялардың көптеген штамдары үшін қолайлы болып шықты, өйткені бұл ортаның құрамындағы компоненттер осы дақылдың қоректік қажеттіліктерін қамтамасыз етеді. Бұл орта табиғи субстраттардан бактерияларды бөліп алу үшін, одан әрі қайта егу үшін, сондай-ақ бактериялардың коллекциялық штамдарын сақтау үшін пайдаланылды.

Биологиялық препараттарды дамытудың маңызды құрамдас бөлігі энтомопатогенді бактериялар штамдарының әсеріне сезімтал зиянкестердің түрлерін анықтау болып табылады.

Осыған байланысты II-III жас мөлшерлік алма күйе көбелегі құрттарына бактерия штамдарының биологиялық әсерінің тиімділігін бағаладық. Бақылаулар вируленттілігі бойынша штамдардың айтарлықтай өзгергіштігін көрсетті. 8 бактериалды дақыл (k-Ym07/KOX, k-Ym07/КБ, ОЗШ-07, k-Ym07/К, ЗПТ-07, ОЗШ-07/1, k-Ym07/ЗР1, k-Ym07/АК) зиянкестердің құрттарына қарсы жоғары биологиялық белсенділік көрсетті. Егуден кейінгі 5-ші күні бұл штамдар үшін құрттардың өлімі 90-100% жетті. Дақылдарды таңдауда зиянкестердің өлім деңгейі мен қарқыны бойынша, k-Ym07/KOX, k-Pr07, k-Ym07/КБ, k-Ym07/К, k-Ym07/АК штамдары үздік деп танылды. Бұл штамдар үшін залалданғаннан кейінгі 4-күні залалданған құрттардың арасында тірі қалған құрттар санының 90%-дан 97,5%-ға дейін төмендеуі байқалды. Қалған дақылдар төртінші күні аз биологиялық белсенділікті көрсетті (90% дейін).

Бұл тәжірибе вируленттілігі бойынша зерттелетін дақылдардың жоғары гетерогенділігін анықтады. 30 штамның 8 штамы (26,6%) зиянкестерге қарсы жоғары биологиялық белсенділік көрсетті (90-100%) (4-сурет).



4 сурет – *Bacillus thuringiensis* штамдарының алма күйе көбелегі құрттарына қарсы биологиялық белсенділігі

4-суретте көрініп тұрғандай, әлсіз вирулентті штамдардың үлесі 30% (50%-дан аз) құрады. 1×10^8 спора титрімен залалдаған кезде, тірі қалған жұлдызқұрттар айтарлықтай салмағын жоғалтты, қозғалысы баяулап, тамақтану тоқтатты. Бұл экскременттің байқалмауымен расталды. Әдебиеттер [10] бойынша кристал түзуші бактериялар құрттардан

қуыршақтарға және қуыршақтардан көбелектерге, яғни трансфазалық жолмен беріледі. Бұл өміршендік пен құнарлылықтың төмендеуіне әкеледі [11].

Тәжірибе нәтижесінде ауыл шаруашылығы зиянкестеріне бактериялардың әсері жәндіктердің физиологиялық белсенділігінің әлсіреуіне әкелетіні анықталды. Бұл тіпті тірі қалғандары белсенді емес күйде болғандықтан, белгілі бір егінге одан әрі зиян келтіре алмайтынын көрсетеді. Ауылшаруашылық маңызы бар сезімтал зиянкестердің ауқымын одан әрі кеңейту және анықтау үшін бұл тәжірибелер басқа сынақ объектілерінде жалғасады.

Қорытынды

Алынған материалдар *B. thuringiensis* штамдарының оқшауланған және зерттелген штамдарының ішінде 86,6% *B. thuringiensis kurstaki* (3a3b3c) санатына жатқызылғанын және олардың көпшілігі алма күйе көбелектеріне қарсы инсектицидтік белсенділігінде айтарлықтай жоғары тиімділік танытқанын көрсетеді. Осылайша, бір серотипті штамдардың көпшілігінде олардың негізінде биоинсектицидтерді жасау үшін маңызды көрсеткіштер анықталды.

Алғыс: Зерттеу АР 14871184 «Қазақстан жағдайында қабыршақ қанатты зиянкестермен күресу үшін *Bacillus thuringiensis* бактериясы негізінде отандық биоинсектицид жасау» гранттық қаржыландыру аясында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

- [1] Lacey L.A. Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / L.A. Lacey, H.K. Kaya. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. - 911 p.
- [2] Ботбаева, Ж.Т. Отбор штаммов рода *Bacillus* с противогрибковой активностью для создания эффективных биопрепаратов // Биол. мед. геогр. – 2011. – № 2. – С. 29-33.
- [3] Thomsen L. Natural occurrence of *Bacillus thuringiensis* in Lithuanian forest ecosystems / L. Thomsen, J. Eilenberg, P. Zolubas, A. Ziogas, S. Harding // Capturing the potential of biological control: 7th European meeting at Vienna, (Austria), 22-26 March 1999. -Dijon: IOBC/WPRS, 2000. - P. 279-282. 12. Whalon M.E. *Bacillus thuringiensis*
- [4] Грабова, А. Ю. Скрининг штаммов бактерий рода *Bacillus* – активных антагонистов фитопатогенов бактериальной и грибной природы // Микробиол. журн. – 2015. – № 6. – С. 47-54
- [5] Нугманова Т.А. Биопрепараты – продукты микробиологического синтеза для производства экологически безопасных продуктов питания: технология, преимущества, перспективы / В кн. Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ» 2017. – С. 45-76
- [6] Штерншис М. В. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений– Новосибирск: Издат. Сибирск. Рос. АН, 2016. – 284 с.
- [7] Ермолова В.П., Гришечкина С.Д., Нижников А.А. Активность энтомопатогенных штаммов *Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis* при разных методах хранения // Сельскохозяйственная биология. –Том 53, № 1. – С. 2018-208. -2018.
- [8] Барайшук Г.В. *Bacillus thuringiensis* – регулятор численности насекомых-фитофагов // аграрный вестник Урала. –№3 (45). Биология. –С. 73-75. –2008.
- [9] Сафронова В.И., Сазанова А.Л., Кузнецова И.Г., Попова Ж.П., Гришечкина С.Д., Ермолова В.П., Андронов Е.Е. Полногеномное секвенирование и сравнительный анализ генов «домашнего хозяйства» и вирулентности у коммерческих штаммов *Bacillus thuringiensis* с энтомоцидным действием // Сельскохозяйственная биология, 2015, 50(3): 332-338.
- [10] Rovesti L. Capturing the potential of biological control in Italy: Where are we? / L. Rovesti, B. Sgarzi // Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC wprs Bulletin Vol.23 (2), 2000. - P.29-36.
- [11] Lacey L.A., Grywaczet D., Shapiro-Ilan D., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. J. Invertebr. Pathol., 2015, 132: 1-41.
- [12] Бехер К. Микробиология. 1961. Т. 30. –С. 673-678

[13] de Barjak H., Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* // C.R. Acad. Sci. Paris, 1967, 204, –P.1811

[14] Лабинская А.С. Практикум по микробиологическим методам исследования. Москва, 1978.

[15] Талалаева Г.Б., Покровская Л.А. Некоторые методические особенности изучения серологических свойств бактерий *Bacillus thuringiensis* // Микроорганизмы в защите растений от вредных насекомых. –Иркутск, 1978. –С.51-60.

[16] Pinos D., Andrés-Garrido A., Ferré J., Hernández-Martínez P. Response mechanisms of invertebrates to *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2021;85 doi: 10.1128/MMBR.00007-20.

[17] Bravo A., Likitvivatanavong S., Gill S.S., Soberón M. *Bacillus thuringiensis*: a story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 2011; 41:423–431. doi: 10.1016/J.IBMB.2011.02.006.

References

[1] Lacey L.A. Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / L.A. Lacey, H.K. Kaya. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. - 911 p.

[2] Botbaeva, ZH.T. Otbor shtammov roda *Bacillus* s protivogribkovoj aktivnost'yu dlya sozdaniya ehffektivnykh biopreparatov // *Biol. med. geogr.* – 2011. – № 2. – S. 29-33.

[3] Thomsen L. Natural occurrence of *Bacillus thuringiensis* in Lithuanian forest ecosystems / L. Thomsen, J. Eilenberg, P. Zolubas, A. Ziogas, S. Harding // Capturing the potential of biological control: 7th European meeting at Vienna, (Austria), 22-26 March 1999. -Dijon: IOBC/WPRS, 2000. - P. 279-282.

[4] Grabova, A. YU. Skrining shtammov bakterij roda *Bacillus* – aktivnykh antagonistov fitopatogenov bakterial'noj i gribnoj prirody // *Mikrobiol. zhurn.* – 2015. – № 6. – S. 47-54

[5] Nugmanova T.A. Biopreparaty – produkty mikrobiologicheskogo sinteza dlya proizvodstva ehkologicheski bezopasnykh produktov pitaniya: tekhnologiya, preimushhestva, perspektivy / V kn. Ehkologicheskie aspekty zhiznedeyatel'nosti cheloveka, zhivotnykh i rastenij. – Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU» 2017. – S. 45-76

[6] Shternshis M. V. Biopreparaty na osnove bakterij roda *Bacillus* dlya upravleniya zdorov'em rastenij– Novosibirsk: Izdat. Sibirsk. Ros. AN, 2016. – S. 284

[7] Ermolova V.P., Grishechkina S.D., Nizhnikov A.A. Aktivnost' ehntomopatogennykh shtammov *Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis* pri raznykh metodakh khraneniya // *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya.* –Tom 53, № 1. – S. 2018-208. -2018

[8] Barajshhuk G.V. *Bacillus thuringiensis* – regulyator chislennosti nasekomykh-fitofagov // *agrarnyj vestnik Urala.* –№3 (45). *Biologiya.* –S. 73-75. –2008

[9] Safronova V.I., Sazanova A.L., Kuznetsova I.G., Popova ZH.P., Grishechkina S.D., Ermolova V.P., Andronov E.E. Polnogenomnoe sekvenirovanie i sravnitel'nyj analiz genov «domashnego khozyajstva» i virulentnosti u kommercheskikh shtammov *Bacillus thuringiensis* s ehntomotsidnym dejstviem // *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya*, 2015, 50(3): 332-338

[10] Rovesti L. Capturing the potential of biological control in Italy: Where are we? / L. Rovesti, B. Sgarzi // *Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC wprs Bulletin Vol.23 (2)*, 2000. - P.29-36.

[11] Lacey L.A., Grywaczet D., Shapiro-Ilan D., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. *J. Invertebr. Pathol.*, 2015, 132: 1-41.

[12] Bekher K. *Mikrobiologiya.* 1961. T. 30. –S. 673-678

[13] de Barjak H., Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* // C.R. Acad. sci. Paris, 1967, 204, -P.1811

[14] Labinskaya A.S. Praktikum po mikrobiologicheskim metodam issledovaniya. Moskva, 1978.

[15] Talalaeva G.B., Pokrovskaya L.A. Nekotorye metodicheskie osobennosti izucheniya serologicheskikh svojstv bakterij *Bacillus thuringiensis* // *Mikroorganizmy v zashhite rastenij ot vrednykh nasekomykh.* –Irkutsk, 1978. –S.51-60.

[16] Pinos D., Andrés-Garrido A., Ferré J., Hernández-Martínez P. Response mechanisms of invertebrates to *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal proteins. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2021; 85 doi: 10.1128/MMBR.00007-20.

[17] Bravo A., Likitvivatanavong S., Gill S.S., Soberón M. *Bacillus thuringiensis*: a story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 2011; 41:423–431. doi: 10.1016/J.IBMB.2011.02.006.

**А. Әділханқызы*, Х.М. Тлеубергенов, А.Н. Балабек,
Н.Ж. Шисенбаева, Ә.Е. Шакирова**

ТОО «Казакский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, adilhan-ainura@mail.ru*, tleubergenovkh@mail.ru, ainaz.balabekova@mail.ru, shisenbaevan00@gmail.com, shakirovaaigerim1@gmail.com

BACILLUS THURINGIENSIS – ОСНОВА СРЕДСТВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Аннотация

При маршрутных исследованиях в Алматинской и Акмолинской областях для выделения *Bacillus thuringiensis* собирали естественные субстраты (почва, листовой опад, кора деревьев). При этом в условиях Алматинской и Акмолинской областей области собрано 84 трупов насекомых отряда чешуекрылых с признаками бактериоза. Из трупов насекомых, найденных в природе с признаками бактериоза было выделено 30 изолятов *Bacillus thuringiensis*. Изоляты хранятся в коллекции микроорганизмов биотехнологической лаборатории Казахского НИИ защиты и карантина растений имени Жазкен Жиембаевой.

По физиолого-биохимическим свойствам и серологической идентификации коллекционные штаммы были отнесены к следующим серотипам: 3a363c, подвида *Bt kurstaki*; H4ab — подвида *Bt sotto* и 31 серотип *Bt toguchini*. Оценку биологической активности штаммов проводили на гусеницах второго и третьего возрастов яблоневой плодожорки. В эксперименте выявлена высокая гетерогенность изучаемых культур по признаку вирулентности. Восемь штаммов из 30 (26,6%) проявили высокую биологическую активность против вредителя (90-100%). В результате эксперимента установлено, что последствие бактерии против сельскохозяйственных вредителей приводит к ослаблению физиологической активности бактерий. насекомых, что свидетельствует о том, что даже выжившие особи уже не могут нанести вред той или иной культуре, так как находятся в неактивном состоянии.

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, биоинсектицид, микроорганизм, вредители, бактериоз, штамм.

A. Adilkhankyzy*, Kh.M. Tleubergenov, A.N. Balabek, N.Z. Shissenbayeva, A.E.Shakirova
«Kazakh research Institute of plant protection and quarantine after named Zh. Zhiembayev»
LLP Almaty city, Republic of Kazakhstan, adilhan-ainura@mail.ru*, tleubergenovkh@mail.ru, ainaz.balabekova@mail.ru, shisenbaevan00@gmail.com

BACILLUS THURINGIENSIS – THE BASIS OF BIOLOGICAL PROTECTION PRODUCTS

Abstract

Natural substrates (soil, leaf litter, tree bark) were collected to isolate *Bacillus thuringiensis* isolates during route studies conducted in Almaty and Akmola regions. At the same time, 84 dead insects from the group of *Lepidopteran* with signs of bacteriosis were found in the Almaty region. 30 of *Bacillus thuringiensis* isolates were isolated from insect corpses found in nature with signs of bacteriosis. The isolates are stored in the collection of microorganisms of the biotechnological

laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembaev.

The collection strains, based on their physiological and biochemical properties and serological identification, were classified into the following serotypes: subspecies *Bt kurstaki*; 3a363c, H4ab – subspecies *Bt sotto* and 31 serotypes of subspecies *Bt toguchini*. The assessment of the biological activity of the strains was carried out on caterpillars of the second and third old-year of the apple ermine. The experiment revealed high heterogeneity of the studied crops in terms of virulence. As a result of the experiment, eight out of 30 strains (26.6%) showed a high rate of biological activity against pests (90-100%). As a result of the experiment, it was established that the aftereffect of the bacterium against agricultural pests leads to a weakening of the physiological activity of the bacteria. insects, which indicates that even surviving individuals can no longer harm a particular crop, since they are in an inactive state.

Key words: *Bacillus thuringiensis*, bioinsecticide, microorganism, pests, bacteriosis, strain.

МРНТИ 68.37.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/36>

Қ.Бахытұлы*, А.М. Кохметова, Ж.С.Кеишилов, А.А. Малышева, К.С.Мухаметжанов
Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан,
kanat1499@gmail.com*, gen_kalma@mail.ru, Jeka-Sayko@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru,
kanat.mukhametzhannov@mail.ru

КҮЗДІК БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ҚОҢЫР ТАТҚА *PUCCINIA TRITICINA* ТӨЗІМДІЛІГІН ГЕНЕТИКА-СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИТОПАТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Бидай еліміздің экономикалық маңызды өнімдерінің бірі. Бидайдың қоңыр тат ауруы оның өнімділігіне тікелей әсер ететін аурулардың бір түрі. Аурудың қоздырғышы *Puccinia triticina* саңырауқұлағы. Аурумен күресудің бірден-бір жолы, жапырақтың қоңыр таты *Puccinia triticina* ауруына төзімді сорттарды анықтау және сол төзімділікке жауап беретін гендерді анықтап, селекция жүргізу. Зерттеу жұмысы табиғи егіс алқабы жағдайында және лабораториялық жағдайда жүргізілді. 30 күздік бидай сорттарының қоңыр татқа *Puccinia triticina* төзімділігін табиғи егіс алқабы жағдайында фитопатологиялық зерттеу жүргізу арқылы анықталды. Нәтижесінде 7 сорт иммунды төзімділік индексі (ТИ<0.1) көрсетті: Alatau Alikhan (0.01), Keremet (0.01), Naz (0), Rasad (0.01), Taza (0), Tyngysh (0). 10 күздік бидай сорттарында жоғары төзімділік (ТИ – 0,1-0,4) деңгейі байқалды: Aliya, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Ramin, Raminal, Reke, Sapaly, Sultan 2. Сонымен қатар құндылығын зерттеу мақсатында бидайдың өнімділік элементтеріне құрылымдық талдау жүргізілді. 1000 дән салмағы бойынша келесі сорттар ерекшеленді (>49 г): Alatau (49,85), Kyzylbiday (52,96), Mayra (54,11), Mereke 70 (49,72), Naz (50,60), Raminal (55,66), Rasad (49,81), Sapaly (51,87). Жалпы зерттеу жұмыстарының нәтижесінде қоңыр татқа төзімділігі және өнімділігі бойынша Alatau, Alikhan, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Naz, Raminal, Rasad, Sapaly және Tyngysh сорттары жоғары көрсеткіштер көрсетіп ерекшеленді. Алдағы уақыттарда аталған сорттарды селекцияда қоңыр тат *Puccinia triticina* ауруына төзімді және өнімділігі жоғары деп танып қолдануға болады.

Кілт сөздер: бидай, өнімділік, сорт, қоңыр тат, төзімділік, *Puccinia triticina*, фитопатологиялық бағалау.

Kіріспе

Бидай еліміздегі және дүниежүзіндегі ең ірі ауқымды дәнді-дақылдардың бірі. Қазақстан бидайды өндіру және экспорттау бойынша алдыңғы қатарлы мемлекеттердің санатына кіреді. 2021 жылы Қазақстан бидайды 944 млн. долларға экспорттады, нәтижесінде бидай экспорттау бойынша әлемдегі үздік 14 мемлекеттің қатарында болды. Сол жылы Қазақстанда ең көп экспортталған өнімдердің арасында 10-шы орынды иеленді. Қазақстаннан бидай экспортының негізгі бағыттары: Өзбекстан (532 млн. доллар), Тәжікстан (219 млн. доллар), Италия (45,1 млн. доллар), Қытай (41,5 млн. доллар) және Ресей (41,5 млн. доллар) болып табылады [1]. Бидайдың өнімділігін арттыру, өндірістің тиімділігін арттырып қана қоймай, ел экономикасына орасан зор септігін тигізеді.

Бидайдың өнімділігіне әсер ететін маңызды факторлардың бірі олардың түрлі ауруларға төзімділігі. Бүкіл әлемде бидай мен басқа да дәнді дақылдардың экономикалық маңызы бар ауруларының бірі – тат аурулары [2]. Олар саңырауқұлақ аурулары болып табылады және бидай өсіретін аймақтарда кең таралған. Саңырауқұлақтың жаңа штаммдарын қалыптастыру қабілетінің арқасында бұрын тат ауруларына төзімді болған сорттарға да әсер етуі мүмкін. Тат аурулары көбінесе спора арқылы ауамен таралады. Соған байланысты ұзақ қашықтыққа таралу және қозғалу қабілетіне ие, сонымен қатар оңтайлы ауа-райында тез дами алады. Солардың ішінде көп тарағаны – жапырақтың қоңыр тат ауруы болып табылады [3].

Жапырақтың қоңыр таты ауруының қоздырғышы *Puccinia triticina* саңырауқұлағы болып табылады. Бұл ауру бидай, арпа және басқа да дәнді дақылдар өсірілетін кез келген жерде кездеседі. Қоңыр тат ауруы негізінен жапырақтарды зақымдайды. Ауруды анықтайтын белгілері: жапырақтардың бетінде пайда болатын, түсі қызыл-қызғылт сарыдан қызыл-қоңырға дейін болып келетін шаң тәріздес денелер. Бұл залалданулар жапырақтың жоғарғы бетін толықтай дерлік жаба алатын көптеген спораларды тудырады [4].

Жапырақтың қоңыр таты жыл сайын бидай сорттарында пайда болып, астық өнімінің жыл сайынғы шығынын тудырады. Бұрын бидай дақылдарында жапырақ қоңыр татының бірнеше эпидемиясы туралы хабарланған болатын және бұл ауру болашақта бидай өндірісіне үлкен қауіп төндіруі мүмкін [5]. Сонымен қатар, бұл астық өндірісінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Бұл көрсеткіш қолайлы климаттық жағдайларда сезімтал бидай сорттарында 23% жетуі мүмкін [5, 6]. Саңырауқұлақ облигатты паразит болғандықтан, ол инфекциялық урединиоспораларды үздіксіз шығара алады. Көктемде урединиоспоралар жаңа бидай дақылдарын жұқтырып, желмен ұзақ қашықтыққа тарала алады [5].

Жапырақтың қоңыр таты бидайдың гүлдену кезеңінің алдында өсімдіктің жоғарғы бөлігіндегі жапырақтарды қатты тат басқан кезде аса көп зиян келтіреді. Жапырақтардың ерте түсуін туғызуы мүмкін, бұл дәннің салмақ жинау уақытын қысқартып, ұсақ дәндердің пайда болуына әкеледі. Жалау жапырағында пайда болған кез келген қоректік заттар дәнге тасымалданбай, залалдаған саңырауқұлақтар пайдаланып, дән дұрыс қалыптаспайды. Сонымен қатар ерте залалдану өсімдіктердің әлсіреуіне және тамырлар мен сабақтардың нашар дамуына әкелуі мүмкін. Егін түсімінің айтарлықтай аз болуына бірден бір себеп жапырақ таты [3, 4].

Ауруды емдеудің немесе алдын алудың екі жолы бар. Біріншісі, төзімді сорттарды анықтап, оларды өсіру. Екінші жолы, химиялық заттармен өңдеу. Кейбір химиялық қосылыстармен өңдеу (фунгицид) және пайдалы микробтармен алдын ала инокуляциялау кейбір сезімтал өсімдіктерде төзімділікті жүйелі түрде дамыту үшін пайдаланылады [7]. Алайда химиялық өңдеу адам денсаулығына, жануарларға, азық-түлік қауіпсіздігіне және қоршаған ортаға қауіп төндіреді және мақсатсыз пайдалы бактерияларға зиян келтіруі мүмкін. Сонымен қатар, бір фунгицидтерді жиі қайта-қайта қолдану, фунгицидке төзімді штаммдардың пайда болу ықтималдығын арттырады [8]. Сонымен химиялық заттар арқылы алдын алу және емдеу әдістері ұзақ мерзімде тиімсіз болып келеді. Сол себепті, жапырақты тат ауруының алдын алудың бірден-бір жолы ауруға төзімді сорттарды анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмысы Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының егіс алқабында және Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция зертханасында жүргізілді. Зерттеу объектісі ретінде 30 күздік бидай сорттары алынды. Табиғи жағдайда күздік бидай сорттарының өсу барысында өсімдік жағдайын және өнімділігін болжау үшін фотосинтетикалық белсенді биомассасының даму көрсеткіші, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) пайдаланылды. Ол GreenSeeker құрылғысы арқылы анықталды. NDVI көрсеткіштері 0.00 және 1.00 аралығында өзгереді, көрсеткіш неғұрлым жоғары болса, ауруға төзімділік соғұрлым жоғары болады. Үлгілердің қоңыр татқа төзімділігін бағалау McIntosh et. all., 1995 [9] әдістемесі арқылы жасалды. Әдістемеге сәйкес: «0» – иммунды; «R» – төзімді (Resistant); «MR» – орташа төзімді (Moderately Resistant); «MS» – орташа төзімсіз (Moderately Susceptible); «S» – төзімсіз (Susceptible) деп 5 реакция типіне бөлінеді. Сонымен қатар егіс алқабы жағдайында аурудың дамуын есептеулер аймағы да бағаланды (AUDP – Area under disease progress). Ол Wilcoxson et al. [10] формуласы бойынша анықталды.

$$S = 1/2S(x_1+x_2) (t_1-t_2) + \dots (x_{n-1}+x_n) (t_n-t_{n-1})$$

Мұндағы, S – аурудың дамуын есептеу аймағы;

x_1 – бірінші есептеу кезіндегі аурудың даму қарқындылығы, %;

x_2 – екінші есептеу кезіндегі аурудың даму қарқындылығы, %;

x_n – соңғы есептеу кезіндегі аурудың даму қарқындылығы, %;

t_1-t_2 – екінші және бірінші есептеу арасындағы күндер саны;

t_n-t_{n-1} – соңғы және оның алдындағы есептеу арасындағы күндер саны;

n – есептеулер саны.

Талданатын үлгілердің AUDP мәнін анықтағаннан кейін ауруға төзімділік индексінің (ТИ) салыстырмалы мәні табылды:

$$ТИ = AUDP_{сорт} : AUDP_{сезімтал бақылау}$$

Кейін сорттар А. А. Макаров [11] әдісі бойынша жіктелді (Кесте 1).

Кесте 1 - Бидай сорттарын ауруға төзімділік деңгейіне қарай жіктеу

Сорттың төзімділік деңгейі	Төзімділік индексінің салыстырмалы көрсеткіші (ф)*
Сезімтал сорт	>0,9
Әлсіз төзімділік	0,7-0,9
Орташа төзімділік	0,4-0,7
Жоғары төзімділік	0,1-0,4
Иммунды	<0,1
*индексі 1-ге тең сезімтал стандартпен салыстырмалы	

Пісіп жетілген кезде жинап алынып, кейін әр бидай сорттарының 10 масағына құрылымдық талдау жүргізілді. Құрылымдық талдау кезінде келесі көрсеткіштер: масақтың ұзындығы, масақтағы масақшалардың саны, масақ ішіндегі дәннің саны, масақтағы дәннің салмағы және 1000 дәннің салмағы анықталды. Мәліметтерді статистикалық өңдеу MS Excel бағдарламасы бойынша жүзеге асырылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.

Табиғи жағдайда егіс алқабында 30 күздік бидай сорттарына жүргізілген зерттеулер нәтижесінде олардың масақтану уақыты, биіктігі, NDVI көрсеткіші және ауруға төзімділігі анықталды (Кесте 2).

Кесте 2 - Күздік бидай сорттарының агрономиялық белгілері мен олардың қоңыр тат ауруына фитопатологиялық бағалау.

№	Сорт атауы	Масақтану уақыты	Өсімдік биіктігі, см	NDVI	Қоңыр тат ауруын фитопатологиялық бағалау			AUDP	ТИ
					1-есептеу	2-есептеу	3-есептеу		
1	Alatau	15.05.2022	125	0,74	5MR	5MR	10MR	12,5	0,09
2	Albidum 31	19.05.2022	134	0,74	20MS	40MS	50S	75,0	0,54
3	Alikhan	10.05.2022	102	0,71	0	R	R	1,5	0,01
4	Aliya	17.05.2022	105	0,70	5MR	5MR	20MR	17,5	0,13
5	Almaly	16.05.2022	122	0,70	5MR	5MR	30MS	22,5	0,16
6	Aray	14.05.2022	100	0,73	10MR	50S	50S	80,0	0,57
7	Bogarnaya 56	17.05.2022	92	0,67	5MR	20MS	80S	62,5	0,45
8	Karasai	18.05.2022	125	0,70	40MS	40MS	90S	105,0	0,75
9	Karaspan	16.05.2022	120	0,71	30MS	40S	70S	90,0	0,64
10	Keremet	15.05.2022	98	0,65	0	R	R	1,5	0,01
11	Kyzylbiday	15.05.2022	119	0,70	10MR	20MS	40MS	45,0	0,32
12	Manshyk	15.05.2022	101	0,68	20MS	50S	90S	105,0	0,75
13	Mayra	20.05.2022	97	0,66	5R	10MR	30MS	27,5	0,20
14	Mereke 70	18.05.2022	114	0,70	10MR	20MS	40MS	45,0	0,32
15	Mereke 75	19.05.2022	110	0,70	10MR	40MS	90S	90,0	0,64
16	Naz	19.05.2022	120	0,72	0	0	R	0,5	0,00
17	Nureke	15.05.2022	100	0,66	20MR	30MS	90S	85,0	0,61
18	Progress	16.05.2022	102	0,68	10MR	60S	90S	110,0	0,79
19	Ramin	18.05.2022	90	0,60	0	0	40MS	20,0	0,14
20	Raminal	18.05.2022	98	0,70	10MR	20MS	30MS	40,0	0,29
21	Rasad	20.05.2022	101	0,66	0	R	R	1,5	0,01
22	Rausin	15.05.2022	105	0,68	5MR	50S	90S	97,5	0,70
23	Reke	14.05.2022	104	0,69	0	0	30MS	15,0	0,11
24	Sapaly	14.05.2022	113	0,66	10MR	30MS	40MS	55,0	0,39
25	Steklovidnaya 24	11.05.2022	88	0,74	50S	70S	90S	140,0	1,00*
26	Sultan 2	18.05.2022	111	0,80	5R	10MR	60S	42,5	0,30
27	Taza	12.05.2022	86	0,75	0	0	R	0,5	0,00
28	Tyngysh	18.05.2022	87	0,71	0	0	R	0,5	0,00
29	Zhalyn	20.05.2022	103	0,76	5R	40MS	90S	87,5	0,63
30	Zhetisu	12.05.2022	85	0,70	10MR	50S	50S	80,0	0,57

Ескерту: ТИ – Төзімділік индексі. * - сезімтал бақылау

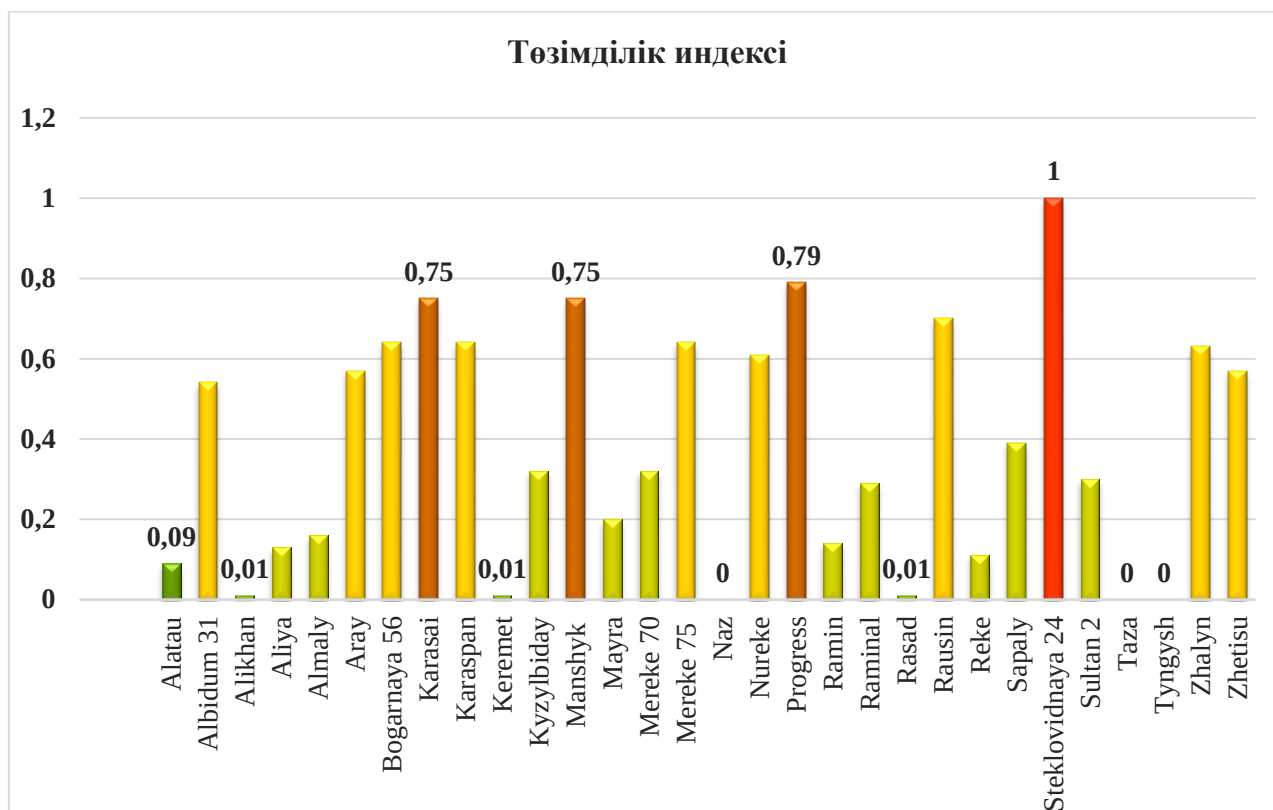
Кесте 2-де көрсетілгендей ерте масақтану уақыты Alikhan (10.05), Steklovidnaya 24 (11.05), Taza (12.05), Zhetisu (12.05) сорттарында анықталды. Кеш масақтану 18.05-20.05 аралықтарында келесі сорттарда байқалды: Albidum 31, Mayra, Mereke 70, Mereke 75, Naz, Ramin, Raminal, Rasad, Sultan 2, Tyngysh, Zhalyn, Zhenis, Zhetisu. Биіктігі жоғары сорттар келесілер: Alatau (125 см.), Albidum 31 (134 см.), Almaly (122 см.), Karaspan (120 см.), Naz (120 см.), Karasai (125 см.). Биіктігі төмен, аласа сорттар: Ramin (90 см.), Steklovidnaya 24 (88 см.), Taza (86 см.), Tyngysh (87 см.).

NDVI көрсеткіші егіс жағдайын бақылау, ықтимал өнімділігін анықтау және зиянкестер мен аурулардың бидай дақылдарына әсерін анықтау үшін қолданылады. 18 күздік бидай сорттарында жоғары NDVI көрсеткіші байқалды – 0,70-0,80. Олар: Alatau, Albidum 31, Alikhan, Aliya, Almaly, Aray, Karasai, Karaspan, Kyzylbiday, Mereke 70, Mereke 75, Naz, Raminal, Steklovidnaya 24, Sultan 2, Taza, Tyngysh, Zhalyn, Zhetisu. Биомасса индексі жоғары бұл үлгілерді перспективті, ауруға төзімді және өнімділігі мол сорттардың қатарына жатқызуға болады.

Табиғи егіс алқабы жағдайында күздік бидай сорттарындағы қоңыр тат ауруын фитопатологиялық бағалаудың нәтижесінде, бастапқы бірінші есептеуде Steklovidnaya 24 (50S), Karasai (40MS), Karaspan (30MS) сорттарынан басқа үлгілер қоңыр тат ауруына төзімділік көрсеткенімен, кейінгі есептеулерде реакция типтері әртүрлі дәрежеде болды.

Жоғары 90S төзімсіздік Manshyk, Mereke 75, Nureke, Progress, Rausin, Steklovidnaya 24, Zhalyn, Karasai сорттарында байқалды. Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Ramin, Raminal, Reke, Sapaly сорттары қоңыр тат ауруына орташа төзімсіздік (30MS, 40MS) танытты. Қоңыр тат ауруына Alatau, Aliya сорттары орташа төзімділік (10MR, 20MR) көрсетті. Төзімді реакция (R) келесі сорттарда байқалды: Alikhan, Keremet, Naz, Rasad, Taza, Tyngysh.

Күздік бидай сорттарының фитопатологиялық бағалаулар негізінде AUDP мәні есептелініп, кейін төзімділік индексі анықталды (Сурет 1). Төзімділік индексін анықтауда бақылау ретінде қоңыр тат ауруына жоғары сезімтал Steklovidnaya 24 сорты пайдаланылды.



Сурет 1. Күздік бидай сорттарының қоңыр тат ауруына төзімділік индексі

Төзімділік индексінің көрсеткіштері негізінде 10 сорт жоғары төзімділік деңгейін (0,1-0,4) көрсетті: Aliya, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Ramin, Raminal, Reke, Sapaly, Sultan 2. Күздік бидай сорттарының 9-ы: Albidum 31, Aray, Bogarnaya 56, Karaspan, Mereke 75, Nureke, Rausin, Zhalyn, Zhetisu сорттары төзімділік индексінің орташа деңгейімен (0,4-0,7) және 3 сорт, атап айтқанда Karasai, Manshyk, Progress сорттары төзімділік индексінің әлсіз деңгейімен (0,7-0,9) ерекшеленді. Alatau, Alikhan, Keremet, Naz, Rasad, Taza, Tyngysh сорттарында қоңыр тат ауруына иммунды (<0,1) төзімділік деңгейі байқалды.

Күздік бидай сорттарының өнімділік элементтеріне жасалған құрылымдық талдаудың нәтижесі бойынша (Кесте 3) сорттардағы масақтардың ұзындығы бойынша Sultan 2 сорты ұзын масақтардың болуымен (13,9 см) ерекшеленді. Қысқа масақтар Zhetisu (7,9 см) сортында анықталды.

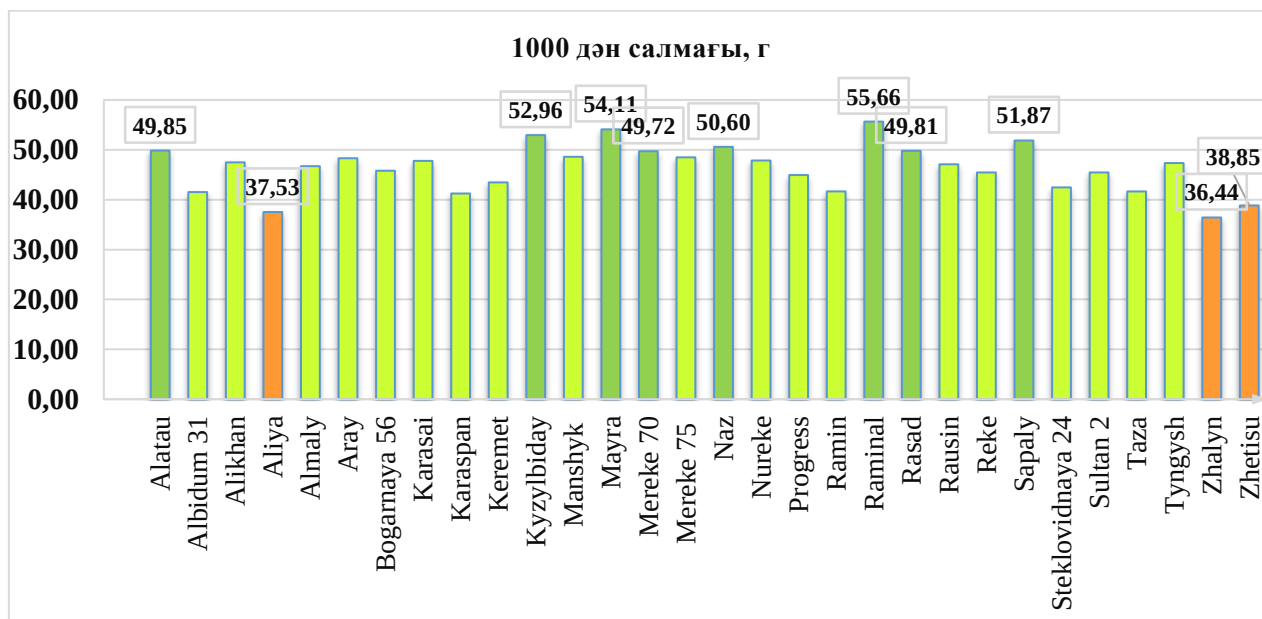
Кесте 3 - Күздік бидай сорттарының өнімділік элементтерін құрылымдық бағалау

№	Сорт атауы	Морфологиялық сипаттамасы	Масақтың ұзындығы, см	Масақтағы масақшалар саны, дана	Масақтағы дән саны, дана	Масақтағы дәннің салмағы, г	1000 дән салмағы, г	Дәннің бағалау көрсеткіші
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Alatau	қызыл, түксіз, қылтықты	10,54±0,78	19,80±1,62	46,40±4,33	2,31±0,35	49,85	4,00
2	Albidum 31	ақ, түксіз, қылтықсыз	10,62±0,58	16,90±1,60	33,90±4,28	1,41±0,26	41,53	4,00
3	Alikhan	ақ, түксіз, қылтықты	8,45±0,95	17,60±2,41	44,20±6,36	2,10±0,50	47,49	5,00
4	Aliya	ақ, түксіз, қылтықсыз	10,42±0,61	21,00±1,15	50,30±5,14	1,89±0,29	37,53	4,00
5	Almaly	ақ, түксіз, қылтықты	9,21±0,80	18,10±2,28	39,10±5,55	1,83±0,27	46,73	4,00
6	Aray	ақ, түксіз, қылтықты	10,71±1,20	21,50±1,90	48,70±5,08	2,35±0,33	48,32	4,00
7	Bogarnaya 56	ақ, түксіз, қылтықсыз	10,42±1,09	18,20±1,32	38,90±3,98	1,78±0,25	45,81	4,00
8	Karasai	қызыл, түкті, қылтықты	12,57±0,96	21,00±1,15	45,60±5,30	2,18±0,27	47,79	4,00
9	Karaspan	қызыл, түкті, қылтықты	10,48±0,91	21,10±0,99	41,80±5,69	1,72±0,22	41,24	4,00
10	Keremet	ақ, түксіз, қылтықты	9,81±0,56	21,80±1,32	55,60±6,77	2,42±0,27	43,47	4,00
11	Kyzylbiday	ақ, түксіз, қылтықты	11,99±0,64	18,10±0,88	44,60±3,72	2,36±0,29	52,96	4,00
12	Manshyk	ақ, түксіз, қылтықты	8,78±0,62	16,70±1,25	43,60±4,65	2,12±0,29	48,60	4,00
13	Mayra	ақ, түксіз, қылтықты	11,08±0,87	19,20±1,14	48,70±3,86	2,64±0,43	54,11	4,00
14	Mereke 70	қызыл, түкті, қылтықты	11,01±0,98	19,90±1,37	50,20±6,34	2,50±0,45	49,72	4,00
15	Mereke 75	қызыл, түкті, қылтықты	10,64±1,38	19,30±2,11	49,90±6,10	2,42±0,32	48,50	5,00
16	Naz	қызыл, түксіз, қылтықсыз	11,91±0,84	19,40±0,97	45,10±3,87	2,28±0,21	50,60	4,00
17	Nureke	ақ, түксіз, қылтықты	11,09±0,99	18,90±2,13	53,70±6,43	2,57±0,34	47,86	4,00
18	Progress	ақ, түкті, қылтықты	10,94±1,02	18,50±0,85	46,90±7,23	2,11±0,52	44,95	4,00
19	Ramin	ақ, түксіз, қылтықты	9,76±0,88	20,60±1,65	44,40±7,60	1,85±0,33	41,67	4,00
20	Raminal	ақ, түксіз, қылтықты	10,40±0,90	19,60±1,51	46,10±8,29	2,57±0,50	55,66	4,00
21	Rasad	ақ, түксіз, қылтықты	10,39±1,08	20,80±1,32	51,50±6,17	2,57±0,79	49,81	4,00
22	Rausin	ақ, түкті, қылтықты	9,45±1,30	16,50±1,58	42,10±5,53	1,98±0,26	47,10	4,00
23	Reke	ақ, түкті, қылтықты	8,64±0,62	18,00±2,16	42,10±5,02	1,91±0,24	45,46	4,00

24	Sapaly	ақ, түксіз, қылтықты	12,23±0,87	18,60±0,97	45,40±2,37	2,36±0,22	51,87	4,00
25	Steklovidnaya 24	ақ, түксіз, қылтықты	9,18±0,65	18,60±1,90	53,50±6,36	2,27±0,28	42,47	4,00
26	Sultan 2	қызыл, түкті, қылтықты	13,88±2,50	24,50±3,10	70,80±13,88	3,22±0,83	45,47	4,00
27	Taza	ақ, түксіз, қылтықты	10,35±1,00	18,80±1,75	58,60±9,86	2,11±0,49	41,66	4,00
28	Tyngysh	ақ, түксіз, қылтықсыз	10,15±1,00	18,80±1,81	50,60±6,24	2,40±0,35	47,35	4,00
29	Zhalyn	ақ, түксіз, қылтықты	11,64±0,89	20,40±1,17	51,90±10,65	1,89±0,42	36,44	4,00
30	Zhetisu	ақ, түксіз, қылтықты	7,94±0,55	19,50±1,96	44,30±9,20	1,72±0,38	38,85	4,00

Кесте 3-те көрсетілгендей масақшалар санының жоғарғы көрсеткіші Sultan 2 (24-25 дана) сортында байқалды. Масақша саны аз болған сорттар Albidum 31, Manshyk, Rausin (16-17 дана). Масақтағы дән саны бойынша көрсеткіштер 33-70 дана аралығында ауытқыды. Жоғары көрсеткіш Sultan 2 (70 дана) сортында, төмен көрсеткіш Albidum 31 (33 дана) сортында бақыланды. Майра (2,64 г), Nureke (2,57 г), Raminal (2,57 г), Rasad (2,57 г), Sultan 2 (3,22 г) сорттары масақтағы дәннің салмағы бойынша жоғары көрсеткіштер көрсетті.

1000 дән салмағы бойынша аса жоғарғы көрсеткіш (>49 г) Alatau, Kyzylbiday, Майра, Mereke 70, Naz, Raminal, Rasad, Sapaly күздік бидай сорттарында анықталды (Сурет 2). Aliya (37,53 г), Zhalyn (36,44 г), Zhetisu (38,85 г) сорттары 1000 дән салмағы бойынша төмен көрсеткіш көрсетті.



Сурет 2. Күздік бидай сорттарының 1000 дән салмағы бойынша көрсеткіштері

Қорытынды

Қорыта, күздік бидай сорттарының қоңыр татқа *Puccinia triticina* төзімділігін табиғи егіс алқабы жағдайында фитопатологиялық зерттеу нәтижесінде Alikhan (0.01), Keremet (0.01), Naz (0), Rasad (0.01), Taza (0), Tyngysh (0) сорттарында қоңыр тат аурына иммунды төзімділік анықталды. Бидайдың өнімділік элементтеріне құрылымдық талдау жүргізу нәтижесінде Alatau (49,85), Kyzylbiday (52,96), Майра (54,11), Mereke 70 (49,72), Naz (50,60), Raminal (55,66), Rasad (49,81), Sapaly (51,87) күздік бидай сорттары аса жоғары көрсеткіштер көрсетті. Жалпы жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша алынған 30 күздік бидай

сорттарының арасында Alatau, Alikhan, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Naz, Raminal, Rasad, Sapaly және Tyngysh сорттары қоңыр татқа төзімділігі және шаруашылық құнды белгілері жағынан ерекшеленді. Алдағы уақытта аталған күздік бидай сорттарын өнімділігі мол және қоңыр тат ауруына төзімді деп танып, жапырақтың қоңыр таты *Puccinia triticina* ауруына төзімділікке жауап беретін гендерді анықтауда, яғни молекулярлық зерттеулерде, сонымен қатар селекция жұмыстарында, ауруға төзімді сорттар қалыптастыруда қолдануға болады.

Қаржыландыру: Зерттеулер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің ИРН BR18574099 «Бәсекеге қабілетті және өнімділігі жоғары сорттарды жеделдетіп құру және тұқым өндіру үшін жұмсақ бидайдың ауруға төзімділігі мен өнімділігінің жаңа ДНҚ маркерлерін анықтау және енгізу» жобасы бойынша ПЦФ шеңберінде қаржылық қолдаудың көмегімен жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 [Электронды ресурс] <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/wheat/reporter/kaz>
- 2 Малышева, А., Кохметова, А., Кумарбаева, М., Кейшилов, Ж., & Дубекова, С. Молекулярно-генетический скрининг LR-генов устойчивости у образцов мягкой яровой пшеницы в условиях юговостока казахстана. *Izdenister Natigeler*, 2023, 3 (99), 92–99. <https://doi.org/10.37884/3-2023/09>
- 3 A. Kokhmetova, S. Rsaliyev, M. Atishova, M. Kumarbayeva, A. Malysheva, Z. Keishilov, D. Zhanuzak, A. Bolatbekova. Evaluation of Wheat Germplasm for Resistance to Leaf Rust (*Puccinia triticina*) and Identification of the Sources of Lr Resistance Genes Using Molecular Markers // *Plants*. – 2021. – No 10. – e. 1484.
- 4 Койшыбаев М. Болезни пшеницы. – Анкара, – 2018. – 23-256.
- 5 Nazim M., El-Shehidi A.A., Abdou Y.A., El-Daoudi Y.H. Yield loss caused by leaf rust on four wheat cultivars under epiphytotic levels; *Proceedings of the 4th Conference of Microbiology; Cairo, Egypt. 24–28 December 1980; pp. 17–27.*
- 6 Ali R.G., Omara R.I., Ali Z.A. Effect of leaf rust infection on yield and technical properties in grains of some Egyptian wheat cultivars. *Menoufia J. Plant Prot.* 2016;1:19–35. doi: 10.21608/mjapam.2016.176619.
- 7 Gad A.M., Abdel-Halim K.Y., Seddik F.A., Soliman H.M.A. Comparative of fungicidal efficacy against yellow rust disease in wheat plants in compatibility with some biochemical alterations. *Menoufia J. Plant Prot.* 2020;5:29–38. doi: 10.21608/mjapam.2020.169578.
- 8 Xi K., Kumar K., Holtz M.D., Turkington T.K., Chapman B. Understanding the development and management of stripe rust in central Alberta. *Can. J. Plant Pathol.* 2015;37:21–39. doi: 10.1080/07060661.2014.981215.
- 9 McIntosh R.A., Welling C.R., Park R.F. 1995. Wheat Rusts: An atlas of Resistance Genes. – CSIRO, Australia, - 1995. – 241p.
- 10 Wilcoxson R. D., Atif A. H., Skowmand B. Slow rusting of wheat varieties in the field correlated with stem rust severity on detached leaves in the green house // *Plant disease reporter, Beltsville*. – 1974. – V. 58(12). – P. 1085-1087.
- 11 Макаров А.А., Коваленко Е.Д., Соломатин Д.А., Маторина Н.М. Методы полевой и лабораторной оценки неспецифической устойчивости растений к болезням. Типы устойчивости растений к болезням // *Материалы научного семинара. РАСХН, ВИЗР, Инновационный центр защиты растений. С.-П., 2003.-С. 17-24.*

References

- 1 [Electronic resource] <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/wheat/reporter/kaz>
- 2 Малышева, А., Кохметова, А., Кумарбаева, М., Кейшилов, Ж., & Дубекова, С. Молекулярно-генетический скрининг LR-генов устойчивости у образцов мягкой яровой пшеницы в условиях юговостока казахстана. *Izdenister Natigeler*, 2023, 3 (99), 92–99. <https://doi.org/10.37884/3-2023/09>

3 A. Kokhmetova. S. Rsaliyev, M. Atishova, M. Kumarbayeva, A. Malysheva, Z. Keishilov, D. Zhanuzak, A. Bolatbekova. Evaluation of Wheat Germplasm for Resistance to Leaf Rust (*Puccinia triticina*) and Identification of the Sources of Lr Resistance Genes Using Molecular Markers // Plants. – 2021. – No 10. – e. 1484.

4 Kojshybaev M. Bolezni pshenicy. – Ankara, – 2018. – 23-25s.

5 Nazim M., El-Shehidi A.A., Abdou Y.A., El-Daoudi Y.H. Yield loss caused by leaf rust on four wheat cultivars under epiphytotic levels; Proceedings of the 4th Conference of Microbiology; Cairo, Egypt. 24–28 December 1980; pp. 17–27.

6 Ali R.G., Omara R.I., Ali Z.A. Effect of leaf rust infection on yield and technical properties in grains of some Egyptian wheat cultivars. *Menoufia J. Plant Prot.* 2016;1:19–35. doi: 10.21608/mjapam.2016.176619.

7 Gad A.M., Abdel-Halim K.Y., Seddik F.A., Soliman H.M.A. Comparative of fungicidal efficacy against yellow rust disease in wheat plants in compatibility with some biochemical alterations. *Menoufia J. Plant Prot.* 2020;5:29–38. doi: 10.21608/mjapam.2020.169578.

8 Xi K., Kumar K., Holtz M.D., Turkington T.K., Chapman B. Understanding the development and management of stripe rust in central Alberta. *Can. J. Plant Pathol.* 2015;37:21–39. doi: 10.1080/07060661.2014.981215.

9 McIntosh R.A., Welling C.R., Park R.F. 1995. Wheat Rusts: An atlas of Resistance Genes. – CSIRO, Australia, - 1995. – 241p.

10 Wilcoxson R. D., Atif A. H., Skowmand B. Slow rusting of wheat varieties in the field correlated with stem rust severity on detached leaves in the green house // Plant disease reporter, Beltsville. – 1974. – V. 58(12). – P. 1085-1087.

11 Makarov A.A., Kovalenko E.D., Solomatin D.A., Matorina N.M. Metody polevoj i laboratornoj ocenki nespecificheskoy ustojchivosti rastenij k boleznjam. Tipy ustojchivosti rastenij k boleznjam // Materialy nauchnogo seminar. RASKHN, VIZR, Innovacionnyj centr zashchity rastenij. S.-P., 2003.-S. 17-24.

**К.Бахытулы*, А.М. Кохметова, Ж.С.Кеишилов,
А.А.Малышева, К.С.Мухаметжанов**

Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан,
kanat1499@gmail.com*, gen_kalma@mail.ru, Jeka-Sayko@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru,
kanat.mukhametzhano@mail.ru

ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННОЕ И ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ *PUCCINIA TRITICINA*

Аннотация

Пшеница является одним из экономически важных продуктов нашей страны. Болезнь бурой ржавчины пшеницы – это тип заболеваний, которые напрямую влияют на ее урожайность. Возбудителем болезни является грибок *Puccinia triticina*. Одним из способов борьбы с болезнью – определить сорта, устойчивые к болезни бурой ржавчины листьев *Puccinia triticina*, а также определить и провести селекцию генов, ответственных за эту устойчивость. Исследовательская работа проводилась в полевых и в лабораторных условиях. Устойчивость 30 сортов озимой пшеницы к бурой ржавчине *Puccinia triticina* была определена путем проведения фитопатологического исследования в условиях поля. В результате 7 сортов показали индекс иммунорезистентности (ИР<0.1): Alatau Alikhan (0.01), Keremet (0.01), Naz (0), Rasad (0.01), Taza (0), Tyngysh (0). У 10 сортов озимой пшеницы наблюдался высокий уровень устойчивости (ИР – 0,1-0,4): Aliya, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Ramin, Raminal, Reke, Sapaly, Sultan 2. А также был проведен структурный анализ с целью изучения ее урожайности. По массе 1000 зерен выделялись следующие сорта (>49 г): Alatau (49,85), Kyzylbiday (52,96), Mayra (54,11), Mereke 70 (49,72), Naz (50,60), Raminal (55,66), Rasad (49,81),

Sapaly (51,87). В результате общих исследований по устойчивости к бурой ржавчине и урожайности отличались следующие сорта с высокими показателями: Alatau, Alikhan, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Naz, Raminal, Rasad, Sapaly и Tyngysh. В дальнейшем эти сорта можно будет использовать в селекции как устойчивые к болезни бурой ржавчины *Puccinia triticina* и обладающие высокой урожайностью.

Ключевые слова: пшеница, урожайность, сорт, бурая ржавчина, устойчивость, *Puccinia triticina*, фитопатологическая оценка.

K.Bakhytuly*, A.M.Kokhmetova, Zh.S.Keishilov, A.A.Malysheva, K.S.Mukhametzhano
Institute of plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan, kanat1499@gmail.com*,
gen_kalma@mail.ru, Jeka-Sayko@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru,
kanat.mukhametzhano@mail.ru

GENETIC-SELECTION AND PHYTOPATHOLOGICAL STUDY OF THE RESISTANCE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO BROWN RUST *PUCCINIA* *TRITICINA*

Abstract

Wheat is one of the economically important products of our country. Wheat leaf rust disease is a type of disease that directly affects its yield. The causative agent of the disease is the fungus *Puccinia triticina*. One of the ways to combat the disease is to identify varieties resistant to the leaf rust disease of the leaves of *Puccinia triticina*, as well as to identify and select the genes responsible for this resistance. The research work was carried out in the field and in the laboratory. The resistance of 30 varieties of winter wheat to leaf rust of *Puccinia triticina* was determined by conducting a phytopathological study in field conditions. As a result, 7 varieties showed an immunoresistance index ($IR < 0.1$): Alatau Alikhan (0.01), Keremet (0.01), Naz (0), Rasad (0.01), Taza (0), Tyngysh (0). 10 varieties of winter wheat had a high level of resistance ($IR = 0.1-0.4$): Aliya, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Ramin, Raminal, Reke, Sapaly, Sultan 2. A structural analysis was also carried out in order to study its yield. By weight of 1000 grains, the following varieties were distinguished (> 49 g): Alatau (49.85), Kyzylbiday (52.96), Mayra (54.11), Mereke 70 (49.72), Naz (50.60), Raminal (55.66), Rasad (49.81), Sapaly (51.87). As a result of general studies on leaf rust resistance and yield, the following varieties with high indicators were distinguished: Alatau, Alikhan, Almaly, Kyzylbiday, Mayra, Mereke 70, Naz, Raminal, Rasad, Sapaly and Tyngysh. In the future, these varieties can be used in breeding as resistant to the leaf rust disease *Puccinia triticina* and having high yields.

Keywords: wheat, yield, variety, leaf rust, stability, *Puccinia triticina*, phytopathological assessment.

**СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ
ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ
WATER, LAND AND FOREST RESOURCES**

МРНТИ: 10.55.61

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/37>

*Тулеева Д.¹, Шаймерденова А.А.^{1*}, Жоламанов К.К.¹, Доқтырбек А.Е.¹,
Джангарашева Н.В.¹, Иканова А.С.², Нелиповский В.И.³*

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
г. Алматы, Республика Казахстан, tuleevadina@mail.ru; aiya77@mail.ru;
zholamanovk@yandex.ru; araika.6021@mail.ru; nazymkul@mail.ru

² Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан, assel.ikanova.kz@gmail.com

³ ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,
NilipovskiyVI@guz.ru

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ "ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ"**

Аннотация

Повышение качества данных Единого государственного кадастра недвижимости (далее по тексту - ЕГКН) является одной из важных задач. Проведён анализ технологического процесса создания и функционирования информационной системы "Единый государственный кадастр недвижимости" при переносе данных с автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра (далее по тексту - АИС ГЗК) и с государственной базы данных «Регистр недвижимости» (далее по тексту - ГБД РН).

Основной акцент сделан на организацию контроля за распределением и исправлением ошибок в системе. Рассматриваемая методика способствует организации контроля за распределением и исправлением ошибок в информационной системе «ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ» (далее по тексту - ИС ЕГКН), созданию информационной модели данных, в которой содержатся сведения о текущем исправлении ошибок, а также систематизации правовых критериев приоритетности сведений реестра прав над сведениями кадастра недвижимости.

ИС ЕГКН, способствует созданию информационной модели данных, включающей сведения о текущем исправлении ошибок, и систематизацию правовых критериев приоритетности сведений реестра прав над сведениями кадастра недвижимости. Описанные методики направлены на улучшение полноты и достоверности данных, что играет ключевую роль в функционировании ЕГКН. Введение единой системы позволяет консолидировать земельные и правовые кадастры, предоставляя равный доступ к информации для всех граждан и способствуя гармонизации земельно-имущественных отношений.

Ключевые слова: Единый государственный кадастр недвижимости, повышение качества данных, полнота и достоверность данных, АИС ГЗК, ГБД РН, регистрация прав, кадастровый учет.

Введение

В жизни любого общества земля играет исключительно важную роль. Она выполняет множество функций - природного ресурса, пространственного базиса, средства и предмета труда, средства производства, объекта недвижимости и др. Этим обусловлена и сложность земельных отношений - системы социально-экономических связей, относящихся к владению, пользованию и распоряжению землей.

Земли сельскохозяйственного назначения имеют особый правовой режим и подлежат охране, направленной на ограничение изъятия этих земель, сохранение и повышение их плодородия. Площадь земель данной категории в структуре земельного фонда составляет 116,5 млн.га или 44,3 % используемых земель [1].

Чтобы рационально использовать это достояние необходимо обладать полной, достоверной и оперативной информацией о земельных ресурсах и прочно связанных с ними объектов недвижимого имущества на всех уровнях – от отдельного земельного участка до территории хозяйства, района, республики, государства в целом.

В соответствии Законом «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам цифровизации государственных услуг в сфере земельных отношений» от 5 апреля 2023 года внедрена информационная система единого государственного кадастра недвижимости – информационная система, содержащая сведения земельного и правового кадастров [2], порядок ведения которых определяется Земельным кодексом Республики Казахстан и Законом Республики Казахстан «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество» (рисунок 1).

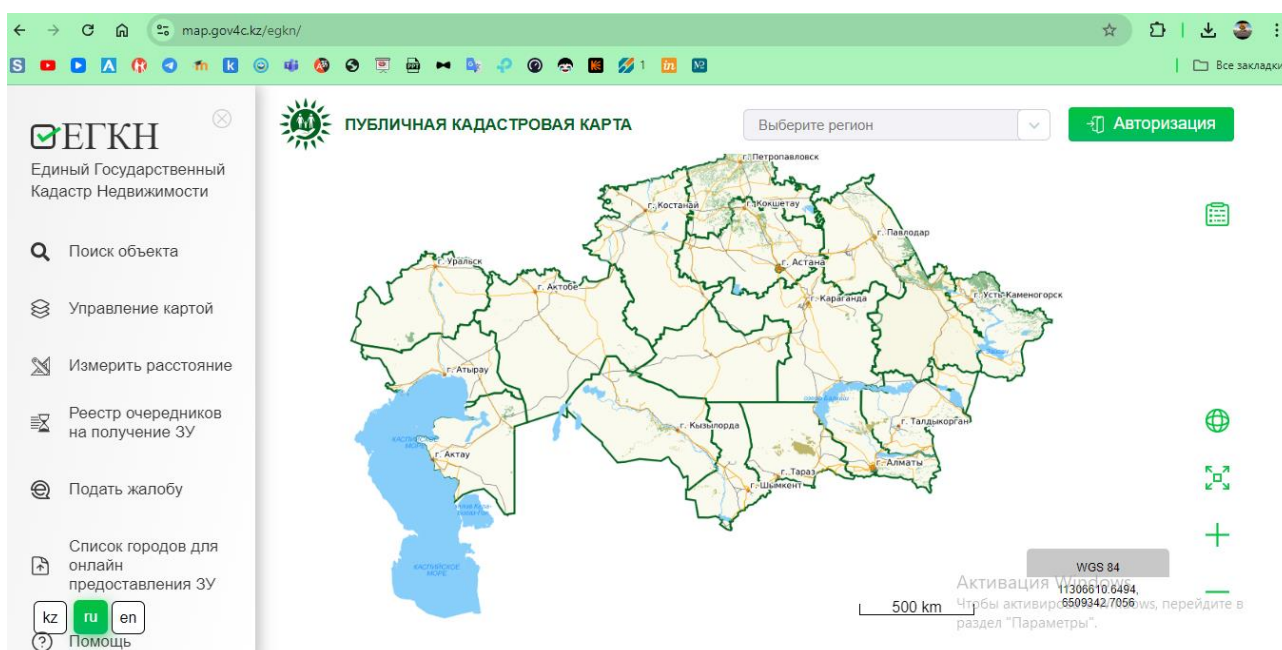


Рисунок 1 – Единый Государственный Кадастр Недвижимости

Создание Единого государственного кадастра недвижимости в Казахстане стало результатом долгого трудоемкого процесса в области учета земельных и имущественных прав. До внедрения ЕГН в стране существовали различные системы учета, которые часто дублировали друг друга и не обеспечивали достаточной точности и оперативности в предоставлении данных. Одним из первых шагов на пути к современному кадастру стало создание Государственного земельного кадастра в 1990-х годах, который сосредоточился на учете земельных участков. Однако, этот кадастр был ограничен только земельными ресурсами и не включал правовые аспекты объектов недвижимости [3].

В начале 2000-х годов в Казахстане активно начали внедряться информационные технологии в государственное управление, что привело к созданию Государственной базы данных «Регистр недвижимости» (далее по тексту - ГБД РН), которая уже учитывала правовые аспекты, но всё еще оставалась отдельной от земельного кадастра. Недостаточная интеграция данных между этими системами приводила к несогласованности сведений и возникновению ошибок, что затрудняло эффективное управление земельными и имущественными отношениями [4].

В 2020-х годах, в рамках национальных проектов по цифровизации, было принято решение о создании Единого государственного кадастра недвижимости, который должен был объединить в себе функции и данные как земельного, так и правового кадастров. Введение ЕГКН позволило устранить многие недостатки предыдущих систем, обеспечив консолидацию данных и их доступность в режиме реального времени для всех заинтересованных сторон [5, 6]. Таким образом, ЕГКН стал важным шагом на пути к более прозрачной, эффективной и современной системе управления земельно-имущественными отношениями в современном Казахстане.

Во исполнение пункта 121 в рамках национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций», утверждённый постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 727, по вопросу автоматизации и централизации государственного кадастра земли и недвижимости путем консолидации информационных систем АИС «Государственный земельный кадастр» и государственной базы данных «Регистр недвижимости» Некоммерческое акционерное общество «Государственная корпорация «Правительство для граждан» реализует проект создания и внедрения информационной системы «Единый государственный кадастр недвижимости».

Вновь созданная информационная система ЕГКН консолидирует информацию земельного и правового кадастров, доступ к которым обеспечивается посредством Публичной кадастровой карты.

ИС ЕГКН разработан в целях обеспечения равного и полного доступа всем слоям населения информации о занятых или свободных земельных участках, оформленных объектах недвижимости, инфраструктурах.

В Правилах говорится, что информационная система «Единый государственный кадастр недвижимости» – информационная система, содержащая сведения земельного и правового кадастров, порядок ведения которых определяется Земельным кодексом РК и Законом «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество».

Информационная система включает 16 подсистем:

- кадастровый документооборот;
- земельно-кадастровые работы и техническое обследование объектов недвижимости;
- адресная система;
- администрирование;
- нормативно-справочная информация;
- интеграционный модуль (в т.ч. взаимодействие с внешними системами, а также предоставление API для доступа сторонних систем к характеристикам данных ИС ЕГКН);
- картографический модуль;
- кадастровое дело; управление качеством;
- публичная кадастровая карта (цифровая кадастровая карта) – наполнение проводится на постоянной основе по мере предоставления картографической продукции (растровой, векторной);
- модуль блокчейн;
- электронный архив дел;
- аналитика и отчетность;
- оценка недвижимости;
- реестр движимого имущества;
- мобильное приложение;
- порядок ведения информационной системы [7].

Полнота и достоверность информации – ключевые параметры (свойств) информационной системы, определяющие степень её качества. Обеспечение полноты и достоверности данных ИС ЕГКН – одна из наиболее важных задач, стоящих сейчас перед НАО «Государственная корпорация "Правительство для граждан"». Повышение качества данных обеспечивается посредством проведения соответствующих мероприятий, при которых формируются тематические перечни ошибок по определенным условиям,

анализируются такие перечни и проводятся непосредственно работы по исправлению данных ошибок.

Некачественные данные ИС ЕГКН негативно влияют на его функциональность, которая заключается, в основном, в информационном обеспечении налогообложения и защите прав правообладателей.

Методики повышения качества данных АИС ГЗК и ГБД РН не содержат ряда правовых, организационных и технических решений, способствующих наиболее эффективному устранению имеющихся ошибок, а также обеспечению сведениями о проводимых работах государственных регистраторов в целях принятия при осуществлении учетно-регистрационных действий правильных и взвешенных решений (таблица 1).

Таблица 1 - Этапы технологического процесса повышения качества данных [8]

Проблема / Вызов	Описание	Решения / Меры
<i>Интеграция данных</i>	Проблемы с объединением данных из разных источников и систем.	Разработка стандартов, автоматизированная обработка данных.
<i>Безопасность и конфиденциальность</i>	Угрозы кибербезопасности и необходимость защиты данных.	Шифрование, многофакторная аутентификация.
<i>Адаптация к законодательным изменениям</i>	Изменения в законодательстве требуют обновления системы.	Гибкая архитектура, взаимодействие с органами.
<i>Управление большими объемами данных</i>	Проблемы с хранением и обработкой больших объемов данных.	Современные технологии хранения данных, оптимизация запросов.
<i>Обучение и поддержка пользователей</i>	Необходимость обучения и поддержки пользователей системы.	Обучающие материалы, техническая поддержка.

Методология и материалы

Технологический процесс методики повышения качества данных в ИС ЕГКН состоит из следующих групп этапов:

- а) подготовительный этап;
- б) выборка ошибок и их распределение;
- в) исправление ошибок;
- г) актуализация модели данных.

На *подготовительном этапе* происходит определение видов ошибок, которые необходимо исправить. Исправлению подлежат все ошибки, содержащиеся в ИС ЕГКН, без исключения, однако в связи с их большим количеством, исправляются в первую очередь те виды ошибок, наличие которых наиболее всего препятствуют государству для исполнения его задач и функций. Например, в первую очередь осуществлялись работы по сопоставлению сведений АИС ГЗК и ГБД РН в части присвоения объектам недвижимости в ИС ЕГКН кадастровых номеров.

1. Подготовительный этап:

Формирование рабочей группы: Создание межведомственной рабочей группы, включающей специалистов по кадастру, IT-экспертов и юридических консультантов, для координации действий и эффективного устранения ошибок.

Разработка критериев качества: Установление четких критериев для оценки качества данных, включая точность, полноту, актуальность и консистентность информации.

2. Выборка ошибок и их распределение:

• **Использование аналитических инструментов:** Применение аналитических инструментов и алгоритмов машинного обучения для автоматического выявления и классификации ошибок. Это позволяет ускорить процесс выборки и повышения точности выявления проблем.

- **Приоритизация ошибок:** Определение приоритетности исправления ошибок на основе их воздействия на систему и пользователей, например, ошибки, влияющие на правовую корректность данных, могут быть исправлены в первую очередь.

3. Исправление ошибок:

- **Интеграция данных:** Разработка и внедрение процедур интеграции данных из разных источников для обеспечения консистентности и устранения несоответствий.

- **Процедуры верификации:** Установление процессов верификации исправленных данных для подтверждения их корректности и предотвращения повторных ошибок.

4. Актуализация модели данных:

- **Реализация процессов обратной связи:** Внедрение механизмов обратной связи для постоянного мониторинга и обновления модели данных на основе замечаний пользователей и новых данных.

- **Аудит данных:** Проведение регулярных аудитов данных для выявления и устранения потенциальных проблем, а также для улучшения процедуры актуализации.

На *первом этапе* (выборки ошибок и их распределении) происходит определение условий выборки, обеспечивающей выявление максимального количества ошибок данного вида.

На *втором этапе* происходит принятие решения об исправлении ошибок либо об отказе в принятии такого решения. В случае если имеющихся документов для исправления ошибки недостаточно, необходимые документы и сведения запрашиваются в порядке межведомственного взаимодействия в органах государственной власти и организациях, осуществлявших техническую инвентаризацию и т.п.

Внесение сведений в информационную модель о статусах записей и их текущем состоянии (*актуализация данных модели*) осуществляется централизованно, чему посвящен *третий этап технологического процесса*. В результате таких операций информационная модель готова к сопоставлению сведений с новыми выборками ошибок по определенным критериям [9,10].

Результаты и обсуждения

В настоящее время для достижения поставленных целей разработаны и осуществляются следующие мероприятия по нормализации баз данных ИС ЕГКН, заключающиеся в подготовке данных ресурсов к полному их объединению и дополнению необходимыми данными:

1. Передача сведений об объектах строительства органами, осуществляющими техническую инвентаризацию, в орган кадастрового учета;

2. Верификация и гармонизация данных АИС ГЗК и ГБД РН.

Под указанными мероприятиями понимается сопоставление объектов по их характеристикам в двух данных ресурсах и внесение изменений в части присвоения уникального кадастрового номера объекту недвижимости. Гармонизация описаний объекта недвижимости в АИС ГЗК и ГБД РН должна быть осуществлена полностью, т.е. объекты должны в итоге быть с абсолютно идентичными характеристиками (кадастровый номер, площадь, наименование, адрес и т.п.);

3. Устранение дублирующих и некорректных описаний субъектов права и объектов недвижимости в АИС ГЗК и ГБД РН;

4. Привязка объектов строительства к земельным участкам.

Выводы

Данная информационная модель применяется для получения сведений о состоянии мероприятий по исправлению ошибок государственным регистратором при осуществлении учетно-регистрационных действий, а также другими сотрудниками, исполняющими мероприятия по устранению иных перечней ошибок по одним и тем же объектам, которые содержатся в разных выборках, по средством выполнения запроса по данным информационной модели.

В результате анализируемая методика, способствует наиболее эффективному исправлению ошибок, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости, что повышает качество данных, достоверность и результативность.

Повышение качества данных в Едином государственном кадастре недвижимости (ЕГКН) оказывает значительное влияние на экономику и общество Казахстана, способствуя улучшению экономических процессов, упрощению сделок с недвижимостью и повышению доверия граждан к государственным услугам. Вот как эти изменения влияют на различные аспекты:

1. Улучшение экономических процессов:

- **Оптимизация налогообложения:** Точные и актуальные данные в ЕГКН способствуют более эффективному налогообложению. Систематизированная информация о недвижимости позволяет налоговым органам точно оценивать налоговые обязательства, что увеличивает поступления в бюджет и снижает налоговые риски.

- **Инвестиционная привлекательность:** Качественные кадастровые данные создают прозрачную и предсказуемую среду для инвесторов. Это снижает риски, связанные с земельными сделками, и делает страну более привлекательной как для иностранных, так и для местных инвестиций.

2. Упрощение сделок с недвижимостью:

- **Снижение административных барьеров:** Актуализированные данные и эффективная интеграция систем упрощают процесс регистрации и передачи прав на недвижимость. Это сокращает время и затраты на проведение сделок, что делает рынок недвижимости более доступным и эффективным.

- **Ускорение сделок:** Качество и доступность данных о недвижимости позволяют быстрее проводить сделки и получать разрешения. Это особенно важно для бизнеса и частных лиц, нуждающихся в оперативном оформлении прав на имущество.

3. Повышение доверия граждан к государственным услугам:

- **Прозрачность и доступность информации:** Публичная кадастровая карта и обновленные данные повышают уровень прозрачности в управлении недвижимостью. Граждане имеют доступ к актуальной информации о земельных участках и объектах недвижимости, что способствует лучшему пониманию и контролю над собственностью.

- **Снижение коррупции:** Внедрение современных технологий, таких как блокчейн, обеспечивает надежность и неизменность данных, что снижает возможности для коррупционных схем и мошенничества. Это способствует формированию доверия к государственным учреждениям и их услугам.

4. Социальное воздействие:

- **Улучшение качества жизни:** Упрощение доступа к информации и более прозрачное управление недвижимостью способствуют улучшению качества жизни граждан. Например, упрощенные процессы получения прав на недвижимость и доступ к актуальным данным помогают избежать юридических споров и проблем с собственностью.

- **Участие в планировании и развитии территорий:** Надежные кадастровые данные помогают в более эффективном планировании и управлении городскими и сельскими территориями, что способствует улучшению инфраструктуры и среды обитания.

В целом, повышение качества данных в ЕГКН имеет важное значение для обеспечения устойчивого развития экономики и повышения уровня жизни населения. Способствует созданию более прозрачной, эффективной и справедливой системы управления недвижимостью, что в свою очередь укрепляет доверие граждан к государственным услугам и институтам.

Реализация вышеуказанных планов и мероприятия при применении программно-целевого метода решения проблем учетно-регистрационной сферы позволит как сохранить накопленный потенциал, так и привести к созданию достоверного единого государственного кадастра недвижимости и гармонизации сферы земельно-имущественных отношений в Республике Казахстан.

Список литературы

1. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. МСХ РК. Астана, 2023 г.
2. Об утверждении Правил ведения и пользования информационной системой "Единый государственный кадастр недвижимости Совместный приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 16 августа 2023 года № 303 и и.о. Министра юстиции Республики Казахстан от 21 августа 2023 года № 602. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 23 августа 2023 года № 33322.
3. Волков С.Н. Землеустроительное проектирование. Учебники и учебные пособия. Том 1. / Волков С.Н.-М. ГУЗ, 2020. - 540 с.
4. Варламов А.А. Государственный кадастр недвижимости. Учебник для студентов высших учебных заведений [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. М.: КолосС, - 2012, 680 с. ISBN 978-5-9532-0829
5. Варламов А.А. Основы кадастра недвижимости [Текст] / А.А. Варламов, С.А. Гальченко - М.: Изд. Академия. 2013.-224 с. ISBN 978-5-7695-9578-2.
6. Атаманов С.А., Кадастр недвижимости. Учебное пособие для кадастровых инженеров [Текст] / С.А. Атаманов, С.А. Григорьев. Изд.во Букстрим. - 2012, - 324 с. ISBN 978-5-499-00143-1
7. Управление Земельного кадастра и Автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра <https://aisgzk.kz> > aisgzk
8. Карпик А.П., Колмогоров В.Г., Рычков А.В. Разработка критериев оценки качества кадастровых данных // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 133–136.
9. Мемлекеттік жер кадастрының автоматтандырылған ақпараттық жүйесі және техникалық қамтамасыз ету басқармасы <https://aisgzk.kz/aisgzk/ru>
10. Аманжан А.Е., Шаймерденова А.А., Онгарова А.Х., Қыдырбаева Д.Б., Мейрбекова А.С., Вагапова А.Р., Анда Янкава. ТАЛҒАР ҚАЛАСЫ МЫСАЛЫНДА ЖЕРЛЕРДІ КАДАСТРЛЫҚ БАҒАЛАУ. № 2 (102) (2024): Исследования, результаты / ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ.

References

1. Svodny`j analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` Respubliki Kazaxstan za 2023 god. MSX RK. Astana, 2023 g.
2. Ob utverzhdanii Pravil vedeniya i pol`zovaniya informacionnoj sistemoj "Ediny`j gosudarstvenny`j kadastr nedvizhimosti Sovmestny`j prikaz i.o. Ministra sel`skogo xozyajstva Respubliki Kazaxstan ot 16 avgusta 2023 goda № 303 i i.o. Ministra yusticii Respubliki Kazaxstan ot 21 avgusta 2023 goda № 602. Zaregistrirovan v Ministerstve yusticii Respubliki Kazaxstan 23 avgusta 2023 goda № 33322.
3. Volkov S.N. Zemleustroitel`noe proektirovanie. Uchebniki i uchebny`e posobiya. Tom 1. / Volkov S.N.-M. GUZ, 2020. - 540 s.
4. Varlamov A.A. Gosudarstvenny`j kadastr nedvizhimosti. Uchebnik dlya studentov vy`sshix uchebny`x zavedenij [Tekst] / A.A. Varlamov, S.A. Gal`chenko. M.: KolosS, - 2012, 680 s. ISBN 978-5-9532-0829
5. Varlamov A.A. Osnovy` kadastra nedvizhimosti [Tekst] /A.A. Varlamov, S.A. Gal`chenko - M.: Izd. Akademiya. 2013.-224 s. ISBN 978-5-7695-9578-2.
6. Atamanov S.A., Kadastr nedvizhimosti. Uchebnoe posobie dlya kadastry`x inzhenerov [Tekst] / S.A. Atamanov, S.A. Grigor`ev. Izd.vo Bukstrim. - 2012, - 324 s. ISBN 978-5-499-00143-1
7. Upravlenie Zemel`nogo kadastra i Avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy` gosudarstvennogo zemel`nogo kadastra <https://aisgzk.kz> > aisgzk
8. Karpik A.P., Kolmogorov V.G., Ry`chkov A.V. Razrabotka kriteriev ocenki kachestva kadastry`x danny`x // Izv. vuzov. Geodeziya i ae`rofotos``emka. – 2013. – № 4/S. – S. 133–136.

9. Memlekettik zher kadastryning avtomattandyrylgan aqparattyq zhujesi zhane tekhnikalыq qamtamasyz etu basqarmasy <https://aisgzk.kz/aisgzk/ru>

10. Amanzhan A.E., Shajmerdenova A.A., Ongarova A.X., Qy'dy'rbaeva D.B., Mejrbeкова A.S., Vagapova A.R., Anda Yankava. TALFAR QALASY` MY`SALY`NDA ZHERLERDI KADASTRLY`Q BAFALAU. № 2 (102) (2024): Issledovaniya, rezul'taty` / VODNY`E, ZEMEL`NY`E I LESNY`E RESURSY`

**Түлеева Д.¹, Шаймерденова А.А.^{1*}, Жоламанов К.К.¹, Доктырбек А.Е.¹,
Джангарашиева Н.В.¹, Иканова А.С.², Нелиповский В.И.³**

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, tuleevadina@mail.ru; aiya77@mail.ru;
zholamanovk@yandex.ru; araika.6021@mail.ru; nazymkul@mail.ru;

² әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, assel.ikanova.kz@gmail.com

³ Жерге орналастыру жөніндегі мемлекеттік университет, NilipovskiyVI@guz.ru

"ЖЫЛЖЫМАЙТЫН МҮЛІКТІҢ БІРЫҢҒАЙ МЕМЛЕКЕТТІК КАДАСТРЫ" АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ТАЛДАУ

Аңдатпа

Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры (БМҚК) деректерінің сапасын Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры (бұдан әрі мәтін бойынша - БМК) деректерінің сапасын арттыру маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Мемлекеттік жер кадастрының автоматтандырылған ақпараттық жүйесінен (бұдан әрі мәтін бойынша - МЖК ААЖ) және "Жылжымайтын мүлік тіркелімі" мемлекеттік дерекқорынан (бұдан әрі мәтін бойынша - ЖМТ МД) деректерді көшіру кезінде "Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры" ақпараттық жүйесін құрудың және оның жұмыс істеуінің технологиялық процесіне талдау жүргізілді.

Негізгі назар жүйедегі қателіктердің таралуын және түзетілуін бақылауды ұйымдастыруға бағытталған. Қарастырылып отырған әдістеме "Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры" ақпараттық жүйесіндегі (бұдан әрі мәтін бойынша - ЖМБМК АЖ) қателіктердің таралуын және түзетілуін бақылауды ұйымдастыруға, қателерді ағымдық жағдайда түзетуде мәліметтерді қамтитын деректердің ақпараттық үлгісін құруға, сондай-ақ құқықтар тізілімі мәліметтерінің жылжымайтын мүлік кадастры мәліметтерінен басымдылығының құқықтық өлшемшарттарын жүйелеуге ықпал етеді.

ЖМБМК ақпараттық жүйесі ағымдағы қателерді түзету туралы мәліметтерді қамтитын деректердің ақпараттық моделін құруға және құқықтар тізілімі мәліметтерінің жылжымайтын мүлік кадастры мәліметтерінен басымдылығының құқықтық өлшемдерін жүйелеуге ықпал етеді. Сипатталған әдістер деректердің толықтығы мен дұрыстығын жақсартуға бағытталған, бұл ЖМБМК жұмысында шешуші рөл атқарады. Бірыңғай жүйені енгізу барлық азаматтар үшін ақпаратқа тең қолжетімділікті қамтамасыз ете отырып және жер-мүлік қатынастарын үйлестіруге ықпал ете отырып, жер және құқықтық кадастрларды үйлестіруге мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры, деректердің сапасын арттыру, деректердің толықтығы мен дұрыстығы, МЖК ААЖ, «Жылжымайтын мүлік тізілімі» мемлекеттік деректер қоры, құқықтарды тіркеу, кадастрлық есепке алу.

**D. Tuleyeva¹, A.A. Shaimerdenova^{1*}, K.K. Zholamanov¹, A. Doktyrbek¹,
N.V. Zhangarasheva¹, A.S. Ikanova², V. Nilipovskiy³**

¹ NCJSC 'Kazakh National Agrarian Research University', Almaty, Republic of Kazakhstan,
tuleevadina@mail.ru; aiya77@mail.ru*; zholamanovk@yandex.ru; araika.6021@mail.ru;
nazymkul@mail.ru;

² Kazakh National University after named of Al-Farabi, Almaty, Republic of Kazakhstan,
assel.ikanova.kz@gmail.com

³ State University of Land use planning», NilipovskiyVI@guz.ru

ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE INFORMATION SYSTEM 'UNIFIED STATE CADASTRE OF REAL ESTATE'

Abstract

Improving the quality of data of the Unified state real estate cadastre is one of the important tasks. The analysis of the technological process of creation and functioning of the information system 'Unified State Real Estate Cadastre' when transferring data from the automated information system of the state land cadastre and from the state database 'Real Estate Register' is carried out.

The main emphasis is placed on the organisation of control over the distribution and correction of errors in the system. The methodology under consideration facilitates the organisation of control over the distribution and correction of errors in the information system 'Unified state real estate cadastre', the creation of an information data model that contains information on the current correction of errors, as well as the systematisation of legal criteria for the priority of rights register data over real estate cadastre data.

The information system 'Unified state cadastre of real estate' contributes to the creation of an information data model that includes information about the current correction of errors, and the systematization of legal criteria for prioritizing information from the register of rights over information from the real estate cadastre. The described methods are aimed at improving the completeness and reliability of data, which plays a key role in the functioning of the 'Unified state real estate cadastre'. The introduction of a unified system allows consolidating land and legal cadastres, providing equal access to information for all citizens and contributing to the harmonisation of land and property relations.

Keywords: Unified state cadastre of real estate, improvement of data quality, completeness and reliability of data, Automated information system of the State land cadastre, State database 'Real estate register', registration of rights, cadastral registration.

МРНТИ 87.19.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/38>

Е.Т. Кайпбаев, А.Е. Алдиярова, А.Н. Калмашова, Д.Д. Тұрсыналы, Е. Ф.Муханбет*

*НАО «Казакский национальный аграрный исследовательский университет»,
Алматы, Казахстан, yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz*,
ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz, kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz,
tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz, yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Аннотация

В данной статье рассмотрены физико-географические и гидрологические характеристики реки Шу, а также представлен теоретический анализ антропогенной нагрузки на её бассейн. Река Шу является важным элементом природного и социо-экономического ландшафта Центральной Азии, и её экологическая целостность требует комплексного подхода

и международного сотрудничества для обеспечения устойчивого развития региона и сохранения природных богатств.

Приведена разработанная методология и блок-схема для систематической оценки воздействия человеческой деятельности на водные ресурсы речного бассейна. Основное внимание уделено определению ключевых параметров антропогенного воздействия и разработке новых подходов для эффективного управления рисками в контексте сохранения экологической устойчивости водных экосистем. Для оценки антропогенной нагрузки выделены следующие параметры: климатический, гидрологический, гидрохимический, водохозяйственный. Кроме того, как дополнительный параметр предложен мониторинг и анализ данных, что позволяет более глубоко понять влияние различных факторов на состояние речного бассейна и повысить точность прогнозов. Предложенная методология и разработанные инструменты могут быть использованы для создания аналогичных исследовательских баз в других регионах, способствуя более целенаправленному и обоснованному управлению водными ресурсами и охране окружающей среды. Реализация предложенных подходов поможет не только улучшить понимание текущих экологических проблем, но и разработать стратегии для минимизации негативных последствий и обеспечения долгосрочной устойчивости водных экосистем.

Ключевые слова: речной бассейн, водный режим, антропогенная нагрузка, климат, оценка, методология, управление.

Введение

Исследование антропогенной нагрузки рек является актуальной задачей современной экологии и гидрологии. Антропогенная нагрузка, вызванная деятельностью человека, значительно влияет на экосистемы водотоков, изменяя их химический состав, физико-химические и биологические свойства. Для понимания и управления этими процессами требуется разработка методологических подходов к комплексному изучению антропогенной нагрузки рек.

Целью данного исследования является разработка методологического подхода к изучению антропогенной нагрузки бассейна реки Шу с целью оценки её влияния на экосистемы и водные ресурсы. В рамках исследования анализируются различные аспекты антропогенного воздействия, включая изменения в составе воды, воздействия сельскохозяйственной и промышленной деятельности, а также влияние изменения климата на гидрологические режимы.

Бассейн реки Шу расположен на территории двух сопредельных государств – Кыргызстана и Казахстана (Рис.1). При этом зона формирования стока находится в горных районах Кыргызстана, где основное внимание уделяется сохранению водораздельных лесов и поддержанию природных экосистем. На территорию Казахстана приходится в основном зона транзита и рассеивания стока, что представляет собой важную область для мониторинга и оценки качества воды, а также для управления водными ресурсами.

Исследование направлено на разработку рекомендаций по управлению антропогенной нагрузкой в рамках трансграничного сотрудничества, что имеет критическое значение для обеспечения устойчивого использования водных ресурсов и сохранения экосистем обеих стран. Результаты исследования будут способствовать улучшению методов управления водными ресурсами, а также формированию стратегий по минимизации негативных последствий антропогенного воздействия, обеспечивая долгосрочную экологическую устойчивость и эффективность в управлении водными ресурсами на уровне трансграничного сотрудничества.

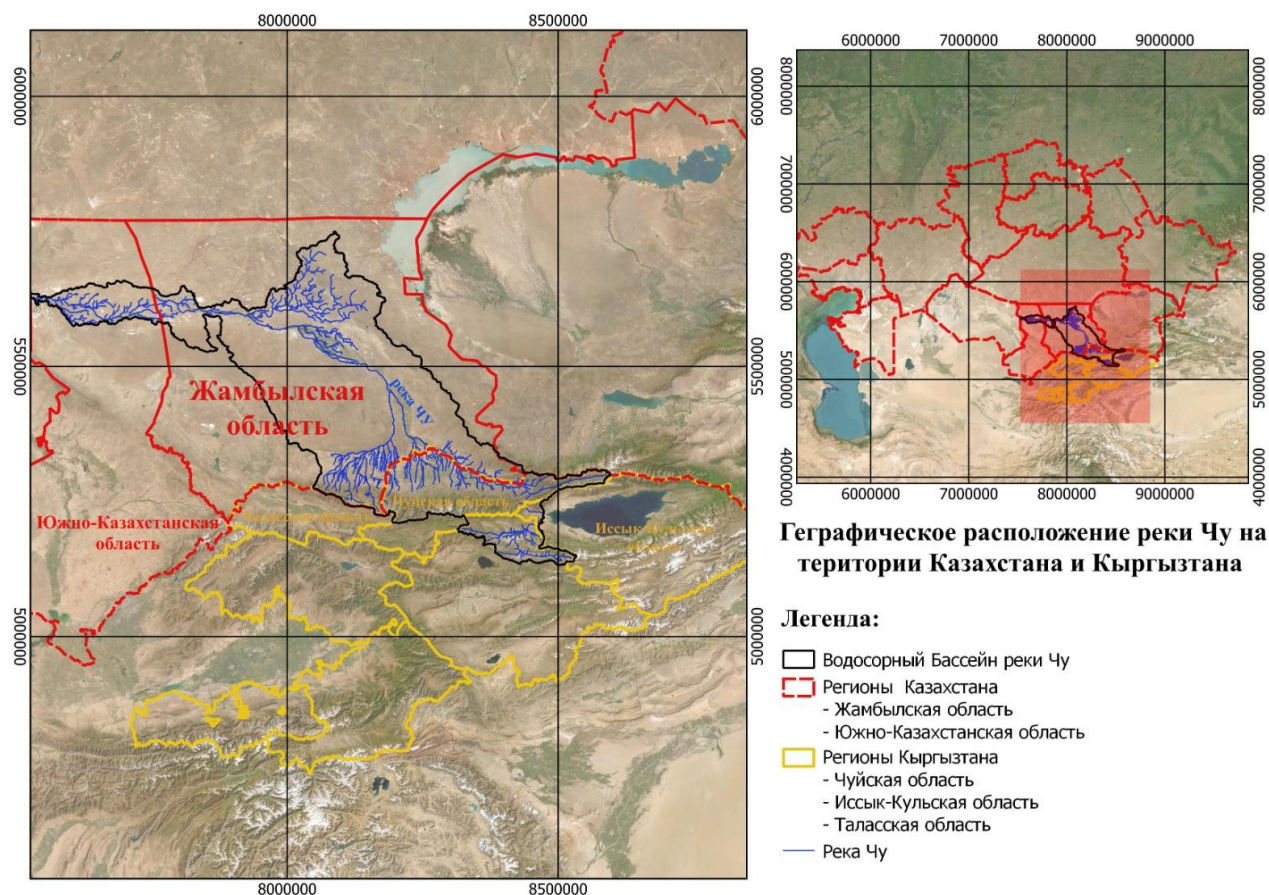


Рисунок 1 – Географическое расположение бассейна реки Шу

Методы и материалы

На реке Шу стоят населённые пункты: киргизские Кочкорка, Кемин, Токмак и казахстанские Кордай, Шу, Толе Би. В настоящее время на казахстанской части территории сток реки контролируется на 3-х гидропостах: Благовещенское, Ташуткуль, Уланбель (в протоках Большая Арна, Малая Арна).

Река Шу берет начало в ледниках Терской Ала-Тоо и Киргизского хребта, образуется слиянием двух горных рек - Джоонарык и Кочкор на абсолютной высоте 1700 м.

Длина реки Шу – 1186 км, из них в пределах Казахстана – 800 км. Площадь водосборного бассейна – 67 500 км².

В Шуйской долине на территории Казахстана в р.Шу впадает ряд притоков: справа – Караконыз, Ыргайты, слева – Карабалты, Курагаты и др. Реки эти интенсивно разбираются на орошение и большую часть года не доносят воду до р.Шу [1].

Водосборный бассейн реки Шу охватывает как высокогорные области выше линии вечных снегов, так и пониженные горные и предгорные зоны, где накапливаются «сезонные» снега. В результате реки этого типа получают питание как от таяния ледников и снежников, так и от таяния зимних снегов в пониженных частях бассейна. Из-за таких особенностей водосборного бассейна в реках возникают последовательные половодья и паводки, которые начинаются весной, когда тают сезонные снега, и продолжаются до тех пор, пока не растает снег и ледники в высокогорных районах. Реки смешанного типа питания обладают наиболее оптимальным распределением годового стока для практического использования. Тем не менее, из-за забора воды на орошение, как из самой реки, так и из её притоков, в отдельных летних месяцах река может нести меньший объем воды, чем осенью и зимой, когда полив прекращается. В зимние месяцы, в связи с прекращением разбора воды на орошение и уменьшением испарения, среднемесячные расходы увеличиваются. Поверхностный сток в этот период возможен только за счет притока из горных районов и таяния местного снега в

раннюю весну и зиму, а также при интенсивных дождях в весенний период. Естественный режим рек бассейна реки Шу на территории Казахстана видоизменен вследствие интенсивной хозяйственной деятельности, в первую очередь, режимом попусков из Тасоткельского водохранилища [2-5].

Климат рассматриваемой территории, особенно её равнинной части, является сухим и имеет выраженную континентальность. Ясная и сухая погода зимой обусловлена воздействием областей высокого давления, а летом — поступлением тропического воздуха с юга. Циклоны, приходящие с запада и северо-запада, вызывают резкое потепление и осадки зимой, а летом — осадки в виде обложных дождей и ливней. В низкогорных районах (до 1000–1500 м над ур.м.), где циклоническая деятельность развита более сильно, континентальность и сухость климата по сравнению с равнинной местностью значительно ослаблена. Выше 1500 м континентальность климата вновь усиливается. Распределение температуры воздуха в бассейне рек Шу зависит главным образом от высоты местности. Так, средняя годовая температура воздуха изменяется от $-5 \dots -10^{\circ}\text{C}$ в высокогорных районах до $8 \dots 10^{\circ}\text{C}$ в Шуйской долине.

Самым холодным месяцем является январь, средняя месячная температура воздуха которого колеблется в пределах $-5 \dots -10^{\circ}\text{C}$, а в высокогорье $-20 \dots -25^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум в бассейне р.Шу достигает $-42 \dots -46^{\circ}\text{C}$. Влияние рельефа наиболее резко выражено в зимний период.

Наиболее высокие среднемесячные температуры воздуха наблюдаются в июле, изменяясь от $6 \dots 8^{\circ}\text{C}$ в высокогорье до $26 \dots 29^{\circ}\text{C}$ в пустынных низовьях р. Шу.

Распределение атмосферных осадков на исследуемой территории характеризуется крайней неравномерностью и зависит в основном от высоты местности и экспозиции склонов. Наибольшие годовые суммы осадков наблюдаются в высокогорных районах Киргизского хребта, наименьшие в низовьях р. Шу, т.е. в пустынях Бетпак-Дала и Мойынкум, где они составляют 150–200 мм [6-8].

В настоящее время в пределах Казахстана сток реки Шу полностью зарегулирован и представляет собой сбросы воды из Тасоткельского водохранилища. В конце вегетационного периода (сентябрь-октябрь) сток в нижней части реки увеличивается благодаря прекращению забора воды в оросительные системы и притоку в реку возвратных вод с орошаемых массивов. Максимум расходов обычно наблюдается в ноябре, когда устанавливается ледостав. Сток реки Шу и ее притоков подвержен многолетней изменчивости.

Антропогенная нагрузка на бассейн реки Шу представляет собой совокупность воздействий человеческой деятельности на водные ресурсы этого региона. Деятельность человека изменяет гидроморфологические, физико-химические и биологические параметры поверхностных водных объектов, влияя на их биоразнообразие и экологические функции. Загрязнение, вызванное антропогенной деятельностью, значительно ухудшает состояние водных экосистем, приводя к ухудшению качества воды, снижая возможности ее использования в различных сферах и создавая угрозу здоровью людей [9].

Источники загрязнения подразделяются следующим образом: фоновое загрязнение (леса), диффузное (неточечное) загрязнение с сельскохозяйственных угодий, поверхностные сточные воды, не очищенные на очистных сооружениях (ОСВ), и концентрированное (точечное) загрязнение, вызванное хозяйственными, городскими, коммунальными, промышленными сточными водами (очистные сооружения) и другими.

Деятельность человека по-разному влияет на состояние водных объектов в сельской местности (сельскохозяйственная деятельность, животноводство) и в городах (сброс промышленных, коммунальных, бытовых сточных вод).

Изменения в землепользовании также оказывают негативное влияние на состояние воды в реках. Ландшафтные изменения, вызванные антропогенной деятельностью и растительным покровом, оказывают значительное влияние на состояние поверхностных вод, тесно связаны с химическими параметрами воды, разнообразием видов рыб и макробеспозвоночных, концентрацией металлов в донных отложениях. Фрагментированное городское

землепользование с большим количеством непроницаемых поверхностей, как правило, увеличивает речной сток и негативно влияет на качество воды.

Для оценки экологического статуса поверхностных вод было проведено множество исследований [10, 11]. Была проведена оценка многочисленных антропогенных нагрузок (загрязнение, гидрологические и гидроморфологические изменения) на экологический статус рек. При оценке источников загрязнения учитывались характер землепользования, характер городов и поселков, расположение потенциальных источников загрязнения концентрированными источниками, характер и интенсивность хозяйственной деятельности в бассейне и их потенциальное воздействие на водные объекты, рекреационная деятельность и другие виды хозяйственной деятельности, которые могут находиться в неудовлетворительном состоянии в соответствии с требованиями к состоянию и т.д.

Результаты и обсуждение

Методологический подход к исследованию антропогенной нагрузки реки включает несколько ключевых этапов:

1. Идентификация и классификация источников антропогенного воздействия

Первоначальным этапом является анализ и классификация источников антропогенной нагрузки на реку. Это включает выделение таких источников, как прямые и косвенные нагрузки на речные бассейны:

- Прямые нагрузки включают водопользование в отраслях экономики и гидрохимическое состояние речных бассейнов;
- Косвенные нагрузки включают влияние промышленности, площадь сельскохозяйственных угодий, животноводство и численность населения.

2. Разработка методов оценки антропогенной нагрузки

Для количественной оценки уровня антропогенного воздействия создается база исследования, включающая показатели прямых и косвенных нагрузок на речные бассейны.

3. Оценка экологических последствий

На основе данных, полученных на предыдущем этапе, проводится оценка экологических последствий антропогенной нагрузки. Это включает изучение изменений в биоразнообразии, здоровье экосистемы, качестве воды и других параметрах.

4. Предложение мер по снижению воздействия и восстановлению экосистем

Исходя из результатов исследования, разрабатываются рекомендации по снижению антропогенной нагрузки на реку и восстановлению здоровья её экосистем. Это может включать внедрение технологий очистки сточных вод, регулирование промышленных выбросов, охрану водоносных участков и другие меры.

В этой связи предлагается методология оценки антропогенной нагрузки на водные ресурсы речных бассейнов. Основные шаги методологии для такой оценки:

- Климатические блоки - включают метеорологические и климатические показатели, такие как среднегодовая и среднемесячная температура воздуха, относительная влажность воздуха, годовое количество атмосферных осадков, для изучения тенденций изменения климата на региональном и локальном уровнях;
- Гидрологические блоки - гидрологические параметры оцениваются для понимания количественных характеристик водных ресурсов и их изменчивости под воздействием антропогенных факторов;
- Гидрохимические блоки - гидрохимические параметры важны для определения качественных характеристик воды и степени её загрязнения;
- Водохозяйственные блоки - эти блоки оценивают воздействие человеческой деятельности на управление водными ресурсами и их использование;
- Дополнительные аспекты включают мониторинг и анализ данных для оценки долгосрочных тенденций и эффектов антропогенной нагрузки, а также разработку стратегий управления водными ресурсами на основе полученных данных и прогнозов для управления рисками и принятия решений.

Для построения блок-схемы оценки антропогенной нагрузки на реки можно описать и расширить эти блоки (Рис.2).



Рисунок 2 – Блок-схема методологии для оценки антропогенной нагрузки бассейна реки Шу

Такая блок-схема помогает систематизировать и оценить различные аспекты антропогенной нагрузки на реку, предоставляя важные данные для разработки устойчивых и эффективных стратегий управления водными ресурсами.

Выводы

Река Шу является важным элементом природного и социо-экономического ландшафта Центральной Азии. Сохранение её экологической целостности требует комплексного подхода и сотрудничества на международном уровне, чтобы обеспечить устойчивое развитие региона и сохранение природных богатств.

Оценка антропогенной нагрузки на водные ресурсы реки требует комплексного подхода, который включает не только сбор и анализ данных, но и разработку мер по управлению и снижению воздействия человеческой деятельности на экосистемы водотоков. Эффективная реализация такой методологии позволяет обеспечить устойчивое развитие и сохранение водных ресурсов для будущих поколений.

Предложенный в работе методологический подход к исследованию антропогенной нагрузки реки Шу является основой для разработки эффективных стратегий управления водными ресурсами и охраны окружающей среды. Интеграция различных методов анализа позволяет получить комплексное представление о состоянии реки и её экосистем, что необходимо для устойчивого развития человеческой деятельности в условиях изменяющейся природной среды.

Благодарность: Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № ИРН AP22687854 «Экологическое нормирование предельно-допустимой антропогенной нагрузки на водосборах речных бассейнов (на примере бассейна реки Шу)»).

Также выражаем искреннюю благодарность профессору, доктору технических наук Мустафаеву Жумахану Сулейменовичу за значительный вклад в нашу работу. Его экспертные консультации и поддержка были решающими для успешного написания данной статьи.

Список литературы

1. Офис программ ОБСЕ в Астане, Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Оценка потребностей для сохранения важных глобально значимых водно-болотных угодий в бассейне реки Шу (в пределах территории Казахстана)», (Астана, 2023).
2. С.К. Алимкулов, А.А. Турсунова, С.К. Давлетгалиев, А.А. Сапарова Ресурсы речного стока Казахстана. Гидрометеорология и экология №3, 2018 – С.80-94.
3. Ж.Д. Достай, К.М. Кулебаев, А.М. Камалиев Гидрологический мониторинг на реках Шу - Таласского бассейна и его развитие. Гидрометеорология и экология №1, 2018 – С.84-91.
4. Достай Ж.Д. Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (монография). – Алматы: 2012. – Т. 2. – 330 с.
5. Достай Ж.Д., Алимкулов С.К., Сапарова А.А. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод юга и юго-востока Казахстана. – Алматы: 2012. – Т. VII, кн. 2. – 360 с.
6. Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, А.М. Камалиев Климатический профиль водосборного бассейна реки Шу. Гидрометеорология и экология № 2, 2019 – С.38-49.
7. Кирейчева Л.В., Козыкеева А.Т., Даулетбай С.Д. Комплексное обустройство реки Шу.– Saarbrücken. Deutschland, 2016.–140 с.
8. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Мустафаев К.Ж., Даулетбай С.Д. Моделирование функционирования водосборов бассейна реки Шу при комплексном обустройстве // Гидрометеорология и экология, 2014.– № 2.– С.111-122.
9. Министерство водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан Комитет по водным ресурсам Шу - Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охраны водных ресурсов. Отчет о деятельности БИ за 2023 год.
10. Česonienė, L.; Šileikienė, D.; Dapkienė, M. Influence of Anthropogenic Load in River Basins on River Water Status: A Case Study in Lithuania. Land 2021, 10, 1312. <https://doi.org/10.3390/land10121312>.
[https://www.researchgate.net/publication/356670180 Influence of Anthropogenic Load in River Basins on River Water Status A Case Study in Lithuania](https://www.researchgate.net/publication/356670180_Influence_of_Anthropogenic_Load_in_River_Basins_on_River_Water_Status_A_Case_Study_in_Lithuania)
11. Козыкеева А.Т., Jozef Mosiej, Тастемирова Б.Е. Комплексная оценка гидрохимического режима стока водосбора бассейна реки Тобыл. Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №1 (81) 2019 - С.97-103

References

1. Ofis program OBSE v Astane, Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme: «Ocenka potrebnostej dlya sohraneniya vazhnyh globalno znachimyh vodno-bolotnyh ugodij v bassejne reki Shu (v predelah territorii Kazahstana)», (Astana, 2023).
2. S.K. Alimkulov, A.A. Tursunova, S.K. Davletgaliev, A.A. Saparova Resursy rechnogo stoka Kazahstana. Gidrometeorologiya i ekologiya №3, 2018 – S.80-94.
3. Zh.D. Dostaj, K.M. Kulebaev, A.M. Kamaliev Gidrologicheskij monitoring na rekah Shu - Talasskogo bassejna i ego razvitie. Gidrometeorologiya i ekologiya №1, 2018 – S.84-91.
4. Dostaj Zh.D. Prirodnye vody Kazahstana: resursy, rezhim, kachestvo i prognoz. Vodnye resursy Kazahstana: ocenka, prognoz, upravlenie (monografiya). – Almaty: 2012. – T. 2. – 330 s.
5. Dostaj Zh.D., Alimkulov S.K., Saparova A.A. Vodnye resursy Kazahstana: ocenka, prognoz, upravlenie. Resursy rechnogo stoka. Vozobnovlyaemye resursy poverhnostnyh vod yuga i yugovostoka Kazahstana. – Almaty: 2012. – T. VII, kn. 2. – 360 s.
6. Zh.S. Mustafaev, A.T. Kozykeeva, A.M. Kamaliev Klimaticheskij profil vodosbornogo bassejna reki Shu. Gidrometeorologiya i ekologiya № 2, 2019 – S.38-49.

7. Kirejcheva L.V., Kozykeeva A.T., Dauletбай S.D. Kompleksnoe obustrojstvo reki Shu.– Saarbrucken. Deutschland, 2016.–140 s.
8. Mustafaev Zh.S., Kozykeeva A.T., Mustafaev K.Zh., Dauletбай S.D. Modelirovanie funkcionirovaniya vodosborov bassejna reki Shu pri kompleksnom obustrojstve // Gidrometeorologiya i ekologiya, 2014.– № 2.– S.111-122.
9. Ministerstvo vodnyh resursov i irrigacii Respubliki Kazahstan Komitet po vodnym resursam Shu - Talasskaya bassejnovaya inspekciya po regulirovaniyu ispolzovaniya i ohrany vodnyh resursov. Otchet o deyatelnosti BI za 2023 god.
10. Česonienė, L.; Šileikienė, D.; Dapkienė, M. Influence of Anthropogenic Load in River Basins on River Water Status: A Case Study in Lithuania. Land 2021, 10, 1312. <https://doi.org/10.3390/land10121312>.
https://www.researchgate.net/publication/356670180_Influence_of_Anthropogenic_Load_in_River_Basins_on_River_Water_Status_A_Case_Study_in_Lithuania
11. Kozykeeva A.T., Jozef Mosiej, Tastemirova B.E. Kompleksnaya ocenka gidrohimicheskogo rezhima stoka vodosbora bassejna reki Tobyl. Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. №1 (81) 2019 - S.97-103.

Е.Т. Кайнбаев*, А.Е.Алдиярова, А.Н.Калмашова, Д.Д.Тұрсыналы, Е.Ғ.Муханбет
«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан,
yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz, ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz,*
kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz, tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz,
yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz

ӨЗЕН БАССЕЙНДЕРІНІҢ ҚЫЗМЕТІН БАҒАЛАУ ҮШІН ЗЕРТТЕУ БАЗАСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ ТӘСІЛІ

Аңдатпа

Бұл мақалада Шу өзенінің физика-географиялық және гидрологиялық сипаттамалары, сондай-ақ оның бассейніне антропогендік жүктеменің теориялық талдауы қарастырылған. Шу өзені Орталық Азияның табиғи және әлеуметтік-экономикалық ландшафтының маңызды элементі болып табылады және оның экологиялық тұтастығы аймақтың тұрақты дамуын және табиғи байлықты сақтауды қамтамасыз ету үшін кешенді тәсіл мен халықаралық ынтымақтастықты талап етеді.

Өзен бассейнінің су ресурстарына адам қызметінің әсерін жүйелі бағалауға арналған әзірленген әдістеме мен блок-схема келтірілген. Антропогендік әсердің негізгі параметрлерін анықтауға және су экожүйелерінің экологиялық тұрақтылығын сақтау контекстінде тәуекелдерді тиімді басқарудың жаңа тәсілдерін әзірлеуге баса назар аударылады. Антропогендік жүктемені бағалау үшін келесі сипаттамалар қарастырылған: климаттық, гидрологиялық, гидрохимиялық, су шаруашылық. Сонымен қатар, қосымша параметр ретінде деректерді бақылау және талдау ұсынылады, бұл өзен бассейнінің жағдайына әртүрлі факторлардың әсерін тереңірек түсінуге және болжамдардың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған әдістеме мен әзірленген құралдарды басқа аймақтарда ұқсас ғылыми-зерттеу базаларын құру үшін пайдалануға болады, бұл су ресурстарын мақсатты және негізделген басқаруға және қоршаған ортаны қорғауға ықпал етеді. Ұсынылған тәсілдерді жүзеге асыру қазіргі экологиялық мәселелерді түсінуді жақсартуға ғана емес, сонымен қатар жағымсыз әсерлерді азайту және су экожүйелерінің ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ету стратегияларын жасауға көмектеседі.

Кілт сөздер: өзен бассейні, су режимі, антропогендік жүктеме, климат, бағалау, әдістеме, басқару.

Ye.T.Kaipbayev*, A.E.Aldiyarova, A.N.Kalmashova, D.D.Tursynaly, Y.G.Mukhanbet
«Kazakh National Agrarian Research University» NJSC, Almaty, Kazakhstan,
yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz*, ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz,
kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz, tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz,
yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE FORMATION OF A RESEARCH BASE FOR RIVER BASIN ACTIVITY ASSESSMENT

Abstract

This paper reviews the physiographic and hydrological characteristics of the Shu River and presents a theoretical analysis of the anthropogenic pressure on its basin. The Shu River is an important element of the natural and socio-economic landscape of Central Asia, and its ecological integrity requires an integrated approach and international co-operation to ensure sustainable development of the region and conservation of its natural wealth.

The developed methodology and flowchart for systematic assessment of the impact of human activity on water resources of a river basin are presented. The main attention is paid to identification of key parameters of anthropogenic impact and development of new approaches for effective risk management in the context of preservation of ecological sustainability of aquatic ecosystems. The following parameters are identified to assess the anthropogenic load: climatic, hydrological, hydrochemical, water management. In addition, as an additional parameter, monitoring and data analysis are proposed, which allows a deeper understanding of the impact of various factors on the state of the river basin and improves the accuracy of forecasts. The proposed methodology and developed tools can be used to create similar research bases in other regions, contributing to more targeted and well-founded water resources management and environmental protection. Implementation of the proposed approaches will help not only to improve understanding of current environmental problems, but also to develop strategies to minimise negative impacts and ensure long-term sustainability of aquatic ecosystems

Key words: river basin, water regime, anthropogenic load, climate, assessment, methodology, management.

МРНТИ 68.01.94

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/39>

*Айдарова А.А.¹, Джангарашева Н.В.¹, Қалиева М.С.*¹,
Омарбекова А.Д.¹, Феррух Йылдыз²*

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университети»,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, asema_aidarova@mail.ru, nazymkul@mail.ru,
madina.kalieva.1997@mail.ru*, ardak_dd@mail.ru

² Кония техникалық университети, Туркия Республикасы, ferruhyildiz@gmail.com

ДЕГРАДАЦИЯ ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕРДІ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

Аңдатпа

Қоршаған ортаның қазіргі жағдайы өндіргіш күштерді дамытуға және табиғи ресурстарды пайдалануға ондаған жылдар бойы жүргізіліп келе жатқан экстенсивті көзқарас саясатының салдары болып табылады. Қазақстан Республикасында жер қатынастарын реформалау жылдарында топыраққа тиімсіз физикалық және химиялық әсер ету нәтижесінде жердің бұзылуы мен ластануы себебінен топырақ құнарлылығының тозуына байланысты

проблемалар пайда болды және айтарлықтай күшейе түсті. Жерді шаруашылық айналымнан шығару, сондай-ақ оларды ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерден басқа санаттарға ауыстыру, ең алдымен өнеркәсіптік және қала құрылысы және басқа да қажеттіліктер үшін жер ресурстарының тозу процесімен экологиялық жағдайды ушықтырды.

Қазақстан Республикасы өз аумағының ауданы бойынша әлемде оныншы орында. Ел аумағы шөлдермен, жартылай шөлдермен және далалармен сипатталады, бұл құрғақ және континентальды климатпен бірге экожүйелердің жердің шөлейттену/деградация процестеріне осалдығын анықтайды. Мәселенің нашарлауына әсер ететін тағы бір фактор-антропогендік белсенділік. Бүгінгі таңда жердің шөлейттенуі/тозуы проблемалары әсіресе Арал өңірінде, Балқаш өңірінде, сондай – ақ мұнай мен газ қарқынды өндірілетін аймақтарда-Батыс Қазақстанда, елдің оңтүстігінде өзекті болып отыр. Жалпы алғанда, елдің барлық аумағының шамамен 66% - ы шөлейттену /жердің деградация процестеріне қандай да бір түрде ұшырайды. Топырақтың деградациясының дамуы сонымен қатар табиғи жағдайлардың жиынтығымен (климат, жер бедері, топырақтың механикалық құрамы және т.б.), сондай-ақ оларға антропогендік әсер ету дәрежесімен және жер учаскелерін, ең алдымен ауылшаруашылық жерлерін пайдалану қарқындылығымен анықталады. Топырақтың бұзылуының және олардың құнарлылығының жоғалуының негізгі факторына байланысты. Қазақстан Республикасында жердің сапалық сипаттамасының деректері бойынша 90 млн.гектардан астам эрозияға ұшыраған және эрозияға ұшыраған-қауіпті жерлер бар, олардың ішінде іс жүзінде эрозияға ұшыраған – 29,3 млн. га. Республика ұсақ және экономикалық тұрғыдан дәрменсіз жер пайдаланушылардың орасан зор саны арасында бөлшектелген жер алқаптарының тозуының нақты және өте әртүрлі проблемаларының тұтас кешенімен бетпе-бет келді. Осыған байланысты деградация процесінде жерді пайдалануды ұйымдастырудың экологиялық аспектілерін терең зерттеу қажет болып көрінеді. Сондықтан экологиялық мүдделер жүйесін және әлеуметтік құндылықтар иерархиясын жаратылыстану-тарихи негізде қалыптастыру және тиісінше Қазақстан Республикасының экологиялық негізделген даму стратегиясын әзірлеудің басымдығын белгілеу және жердің тозуынан экологиялық қауіпсіздік талаптарын көрсететін экономикалық тетікті қалыптастыру проблемасы барлық айқындықпен туындады. Осыған байланысты, жер ресурстарын тұрақты дамыту тұжырымдамасының принциптері мен ережелерін қолдану, аймақтық ерекшеліктердің әртүрлілігін ескере отырып, тақырыпты таңдауға, зерттеудің мақсаты мен міндеттерін анықтауға ерекше назар аударды. Негізгі мақсат-жердің тозуының қайтымсыз салдарын болдырмау негізінде және күрт аумақтық табиғи, экологиялық және экономикалық айырмашылықтарды ескере отырып, Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды элементі ретінде жерді пайдалану саласындағы қалыптасқан дағдарыстан шығудың экологиялық-экономикалық тетігінің әдіснамасын зерделеу.

Кілт сөздер: Жердің деградациясы, шөлейттену, топырақтың жел және су эрозиясы, топырақтың құнарлығы, экологиялық қауіпсіздік, дефляцияланған жерлер, сортаң топырақтар, эрозияға ұшыраған ауылшаруашылық жерлері, топырақтың механикалық құрамы, жердің сапалық жағдайы.

Кіріспе

Қазақстан Республикасы жерлерінің тозу проблемасы күрделі және сумен жабдықтауға, ауыл шаруашылығы әдістеріне, топырақ пен өсімдік жамылғысының сапасына, климаттың өзгеруіне және биоәртүрлілікті сақтауға байланысты. Елдің аумағы шөлдермен, жартылай шөлдермен және далалармен сипатталады, олар құрғақ және континентальды климатпен бірге экожүйелердің жердің деградациясы мен шөлейттену процестеріне осалдығын анықтайды. Кең мағынада жердің деградациясы экожүйенің тұтастығына әсер ететін жердің табиғи әлеуетінің нашарлауының кез келген түрі. Осылайша, процестің зерттеу объектісі топырақтың деградациясы болып табылады, ал антропогендік факторлардың әсерінен биологиялық ресурстардың өзгеруі мүмкін.

Қазіргі уақытта елдегі ең үлкен деградацияға ауылдық елді мекендерге іргелес жайылымдар ұшырады. Қазақстан Республикасы Жер ресурстарын басқару комитетінің деректері бойынша 1991 жылғы жағдай бойынша жайылымдардың жалпы ауданы 178,2 млн.га жайылымды құрады қазіргі уақытта жердің осы санатының ауданы төмендеді және 84,2 млн. га құрайды, яғни 47,2% игерілді. Қазақстан топырақтарының қолайсыз экологиялық қасиеттері: эрозиялық процестердің жиі әсер етуі, тұздануы, табиғи құнарлылығының төмендігі болып табылады. Мұның себебі-табиғи факторлар (шөлейттенудің табиғи процестері), топырақтың құмды-сазды механикалық құрамы және ұтымсыз экономикалық белсенділік. Мұндай экономика топырақты өңдеудің агротехникалық ережелерін сақтамау арқылы көрінеді, бұл су мен жел эрозиясының белсенді көрінісіне, топырақтың сарқылуына және оның құнарлылығының жоғалуына және соның салдарынан егістік топырақтың дегумификациясына әкелді. Мәселен, жел эрозиясымен зақымдалған (дефляцияланған) 2022 жылы республика бойынша 24,2 млн. га немесе ауылшаруашылық жерлерінің 11,3%, бұл қатты және өте қатты шөлейттенумен көрінеді. Жел эрозиясына ұшыраған ауыл шаруашылығы алқаптарының негізгі алаңдары Алматы облысында – шамамен 2 млн. га, Жетісу облысында – 2,9 млн. га, Атырау және Түркістан облыстарында – 3,1 млн. га, Қызылорда облысында – 2,8 млн. га, Жамбыл және Ақтөбе облыстарында – жалпы алаңнан су эрозиясына ұшыраған (жуылған) 2,0 млн. га астам республика бойынша эрозияға ұшыраған жерлер 4,9 млн.га немесе ауыл шаруашылығы алқаптарының 2,3% - алып жатыр.

Өсімдік жамылғысының деградациясына мынадай антропогендік факторлар әсер етеді: пайдалану кезінде тікелей жою (ормандарды кесу, шабу, әртүрлі мақсаттармен жинау), қазбаларды ашық игеру процесінде, өрт кезінде, жаңа жерлерді жырту процесінде; судың, қоршаған ортаның табиғи гидрологиясы өзгерген кезде өсімдіктердің өмір сүру жағдайларының нашарлауы улы химикаттармен және элементтермен ластануы, зиянды организмдер (ауру қоздырғыштары, бәсекелестер) және т.б. Қазақстанда ормандарды жоғалтудың орташа жылдық деңгейі жалпы орман алқабының 1,9%- ын құрайды.

Топырақтың деградациясы-биотаның тіршілік ету ортасы ретінде топырақтың қасиеттерінің үнемі нашарлауы, сондай-ақ табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен оның құнарлылығының төмендеуі [23]. Топырақтың деградациясы мен толық бұзылуына байланысты құбылыстарды бірнеше негізгі топтарға бөлуге болады:

- * топырақ пен экожүйенің биоэнергетикалық режимінің бұзылуы (девегетация, дегумификация, топырақтың сарқылуы);

- * топырақ горизонттары мен топырақ профилінің патологиялық жағдайы (иеліктен шығару және өшіру

- жұмыс істеп тұрған экожүйелерден топырақ, су эрозиясы және топырақ дефляциясы, құрылымсыз қабықтар мен тығыздалған көкжиектердің пайда болуы);

- * топырақтың кебуі және шөлейттенуі, сел ағындары мен көшкіндер, топырақтың қайталама тұздануы, топырақтың табиғи және қайталама қышқылдығы, топырақтың кебуі);

- * жасанды су айдындарының суымен топырақты су басу, бұзу және тұздану (жайылмалы және жайылмалы террастарды су басу, жер асты суларының деңгейін жоғарылату және топырақты су басу, жағалаулардың тозуы және атыраулардың тұздануы, су мен топырақтың ластануы және сода (сілтілі) тұздану;

- * топырақтың ластануы және химиялық улануы (өнеркәсіптік, ауылшаруашылық, радиоактивті топырақтың ластануы);

- * соғыс қимылдары арқылы топырақты бұзу.

Топырақтың деградация процестері: су эрозиясы, дефляция, химиялық (топырақтың химиялық қасиеттерінің нашарлауы, қоректік заттардың сарқылуы, қайталама тұздану, қайталама тұздану, ксенобиотиктермен ластану), физикалық (топырақтың гидрофизикалық қасиеттерінің нашарлауы, топырақ профилінің бұзылуы). Оларға биологиялық процесті де жатқызуға болады (түрлердің әртүрлілігінің төмендеуі, топырақ мезофаунасы мен микроорганизмдердің әртүрлі түрлерінің оңтайлы арақатынасының бұзылуы, топырақтың

патогендік және басқа спецификалық емес микроорганизмдермен ластануы, санитарлық - эпидемиологиялық көрсеткіштердің нашарлауы).

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Ғылыми әдіснамалық зерттеудің негізі деградация жағдайында жер ресурстарын ұтымды пайдалану әдістерін зерттеу мәселелері бойынша отандық және шетелдік ғалымдардың іргелі зерттеулері мен тұжырымдамалық әзірлемелері болды. Зерттеу барысында абстрактілі-логикалық, диалектикалық, монографиялық, бағдарламалық-мақсатты, есептеу-конструктивтік, жүйелік талдау, статистикалық-экономикалық және басқа да зерттеу әдістері қолданылды. Зерттеу нәтижелері деградация жағдайында ауылшаруашылық жерлерін ұтымды пайдалану әдіснамасына қатысты бірқатар мәселелерді ұсынады. Зерттеу нәтижелерінің теориялық және практикалық маңыздылығы жалдау негізінде ауыл шаруашылығындағы жер қатынастарын жақсарту бойынша теориялық ережелерді әзірлеумен анықталады. Жеке әдістемелік әзірлемелер ауылшаруашылық алқаптары үшін жалдау ақысын есептеу құралы ретінде ауылшаруашылық өндірісіне пайдалы болуы мүмкін. Зерттеу нәтижесінде ауылшаруашылық өндірісінің негізгі факторы ретінде жер ресурстарының ерекшелігімен байланысты деградация процесінде ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді пайдалануды ұйымдастырудың мәні мен мазмұнын ашатын теориялық ережелер жүйеленді, бұл мынадай мәселені тереңірек зерттеуге мүмкіндік береді: жерді ұтымды пайдаланудың тұрақты байланысын орнату, оны сақтау және топырақтың қолайлы экологиялық жағдайын сақтау; жердің сапалық жай-күйінің мониторингі, тозу жағдайында ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді пайдалануды ұйымдастыру мәселелері. Ақпараттық базаны Жер ресурстарын басқару комитетінің материалдары, жердің шөлейттенуі мен деградациясын зерттеу саласындағы қолданыстағы ғылыми әзірлемелер, жерді қорғау және пайдалану туралы заңнамалық актілер, арнайы әдебиеттер, интернет желісінің ақпараттық ресурстары, автордың жеке бақылаулары барысында алынған ақпарат құрайды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.

Табиғи ортаның элементі ретінде топырақ функцияларының өзгеруіне, оның қасиеттері мен режимдерінің сандық және сапалық нашарлауына, жердің табиғи-экономикалық маңыздылығының төмендеуіне әкелетін процестердің жиынтығы топырақтың деградациясы болып табылады. Бұл процесс табиғи немесе антропогендік факторлардың әсерінен топырақтың қасиеттері мен құнарлылығының нашарлауы деп түсініледі.

Жердің деградациясы қазіргі уақытта жердің төрттен біріне дейін әсер ететін және әлемнің барлық агроэкологиялық аймақтарында шамамен екі миллиард адамның табысы мен азық-түлік қауіпсіздігіне өте теріс әсер ететін жаһандық мәселе болып табылады. Айта кету керек, жердің деградациясы 20 ғасырдың екінші жартысынан бастап қазіргі жаһандық ауқымға жетті. Жер ресурстарының деградациясы көбінесе адамның іс-әрекетінен туындайды және климаттың өзгеруі сияқты табиғи процестермен күшейеді. Дүние жүзіндегі егістік жерлердің шамамен 25% - ы тозған болып саналады; жыл сайын тозған жерлердің жалпы аумағына шамамен 12 миллион гектар жер қосылады. Дүние жүзіндегі барлық мәдени жүйелердің шамамен 44% - ы құрғақ жерлерде орналасқан, құрғақ жерлердің 65% - ы өсімдік шаруашылығына қарағанда тұрақты мал жаюға қолайлы жайылымдар, әлемдегі ауылшаруашылық жерлерінің 52% - ы топырақтың орташа немесе қатты деградациясына ұшырайды, жер көлемінің 75% - ы айтарлықтай деградацияға ұшырады, бұл 3,2 миллиард адамның әл-ауқатына нұқсан келтіреді.[1,2,3]

Жер ресурстарының деградациясының себептерін бағалаудың ғылыми тәсілі үшін себеп-салдарлық байланыстарды келесідей талдау ұсынылады.

Біріншіден, әр зардап шеккен аймақ үшін жер ресурстарының деградациясының түрін(түрлерін) анықтау қажет.

Екіншіден, жер ресурстарының деградациясының анықталған түрлеріне әкелетін тікелей себептерді анықтау

Үшіншіден, жер ресурстарының деградациясының жанама себептерін зерттеу.

Кесте 1. Жердің деградациясының тікелей және жанама себептері

Тікелей себептермен байланысты жер ресурстарының деградациясы	Жер ресурстарының деградациясының жанама себептері
* Топырақты ғылыми емес негізделген басқару * Жылдық және көпжылдық дақылдарды, бұталар мен ағаштарды өсіру кезінде басқарудың сәйкес келмеуі . * Ормандар мен табиғи өсімдіктерді жою. * Шамадан тыс жайылым. * Өнеркәсіптік қызмет, қалдықтарды сақтау, пайдалы қазбаларды өндіру. * Инфрақұрылымды қарқынды дамыту және урбанизация . * Ластаушы заттардың шығарындылары. * Мелиорациялық жұмыстарды бұзу. * Табиғи себептер.	* Демографиялық жағдай. * Жерді ұтымсыз пайдалану. * Кедейлік/байлық. * Жұмыс күшінің болуы. * Салымдар (соның ішінде несиелеу/қаржыландыру қолжетімділігі) және инфрақұрылым. * Білім, білімге қол жетімділік және ілеспе қызметтер. * Жанжалды жағдайлар * Реттеу тетіктері, Институционалдық тетіктер мен саясаттар (оның ішінде салықтар, субсидиялар, бағдарламалар).

1-кестеде жер ресурстарын басқаруға жанама әсер ететін әрекеттерді көрсетеді. Себептердің екі түрін ажыратуға болады: тікелей себептер жергілікті жерді пайдалану жүйесімен тікелей байланысты; терең (жанама) себептер демографиялық, экономикалық және әлеуметтік-саяси факторларды қоса алғанда, жергілікті, ұлттық немесе жаһандық деңгейдегі жағдайлар.

Мұндай шаралар жер иелену жүйелерін реформалауды немесе субсидиялар немесе басқа қолдау схемаларын ұсыну арқылы сұраныс немесе тұтыну жағынан тұрақты әдістерді ынталандыруды қамтуы мүмкін. Екінші жағынан, тұрақсыз әдістерді тежейтін және реттейтін шараларды, соның ішінде субсидияларды немесе деградацияға ықпал ететін сауда схемаларын өзгертуді қарастыруға болады. Басқа жанама шаралар жер ресурстарының деградациясы туралы хабардар болу мен білім деңгейін арттыратын әлеуетті құру жөніндегі іс-қимылдарды қамтуы мүмкін.

Жер ресурстарының деградациясы сызықтық немесе айқын схемалар бойынша жүрмейді. Оны жер ресурстарының деградациясының жай-күйін бағалау арқылы емес, үнемі өлшенетін көрсеткіштердің белгілі бір жиынтығының мәндерінің өзгеруі негізінде анықтауға болады. Мұндай өзгерістерді өлшеудің дәлдігі (қайталануы) жеткілікті жоғары болуы мүмкін, алайда жер ресурстарының деградациясын бағалау жөніндегі жаһандық жұмыстардың дәлдігі (өлшенетін шаманың нақты шамаға жақындығы) салыстырмалы түрде төмен деңгейде қалып отыр.

Жер ресурстарының деградациясы жағдайларға байланысты және кеңістіктік, уақыттық, экономикалық және мәдени құндылықтарға қарамастан бағаланбайды. Адам қызметінің әртүрлі түрлері және табиғи себептер жер ресурстарының деградациясына әкелуі мүмкін, бұл әдетте әртүрлі себептердің күрделі өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады. 1-суретте топырақтың деградациясына әсер еткен факторлар көрсетілген.

Антропогендік шамадан тыс жүктеме және табиғи ресурстарды ұтымсыз пайдалану нәтижесінде туындаған қазіргі экологиялық проблемалар Қазақстан аумағының топырақ жамылғысының жай-күйіне әсер еткені сөзсіз. Экологиялық жағдайдың тұрақсыздығы республиканың барлық табиғи аймақтарында жер жамылғысының деградациясына әкелді. Қазақстан Республикасы жер ресурстарының жай-күйінің жиынтық талдамалық есебінің деректері бойынша эрозияға ұшыраған және дефляцияланған топырақтардың үлесіне ауыл шаруашылығы жерлерінің жалпы үлесінің 25,4% - ы келеді немесе республика бойынша 29,3 млн га құрайды. Елдің барлық дерлік аймақтарында ауылшаруашылық жерлерінің топырақтарында қарашірік пен қоректік заттардың мөлшері азаяды. Ландшафттардың шөлейттенуі мен топырақтың деградациясын бастан кешіретін аймақтардың ауданы кеңеюде. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтармен ластанған және қоқыстанған топырақ алқаптары өсуде [4]



Сурет 1. Топырақтың деградация факторлары

2-кесте. Қазақстан Республикасы бойынша өңірлер бөлінісінде тозған жерлердің алаңы

Облыстардың атауы	Барлығы Эрудит-а / ш алқаптары	Оның ішінде		
		жуылған	дефляцияланған	бірлескен су және жел эрозия
Абай		193,7	647,8	
Ақмола	841,5	562	9,6	
Ақтөбе	571,6	473,1	2101,1	8,3
Алматы	2582,5	612,7	2050,5	
Атырау	2663,2		3133,9	
В-Қазақстан	3133,9	232,9	216,7	1,5
Жетісу	451,1	202,8	2901,9	
Жамбыл	3104,7	222,7	2414	
З-Қазақстан	2636,7	274,5	1409,5	191,9
Қарағанды	1875,9	198,2	128,7	
Қызылорда	326,9	2,9	2846,7	
Қостанай	2849,6	158,7	611,2	
Маңғыстау	769,9	800	656,3	
Павлодар	1456,3	0,9	1296,3	
С-Қазақстан	1297,2	56		
Түркістан	56	933,7	3112,9	
Ұлытау	4046,6	2,2	631,0	
Шымкент қ.	633,2	23,2		
Алматы қ.	23,2	0,1		
Астана қ.	0,1			
Барлығы		4950,3	24168,1	201,7

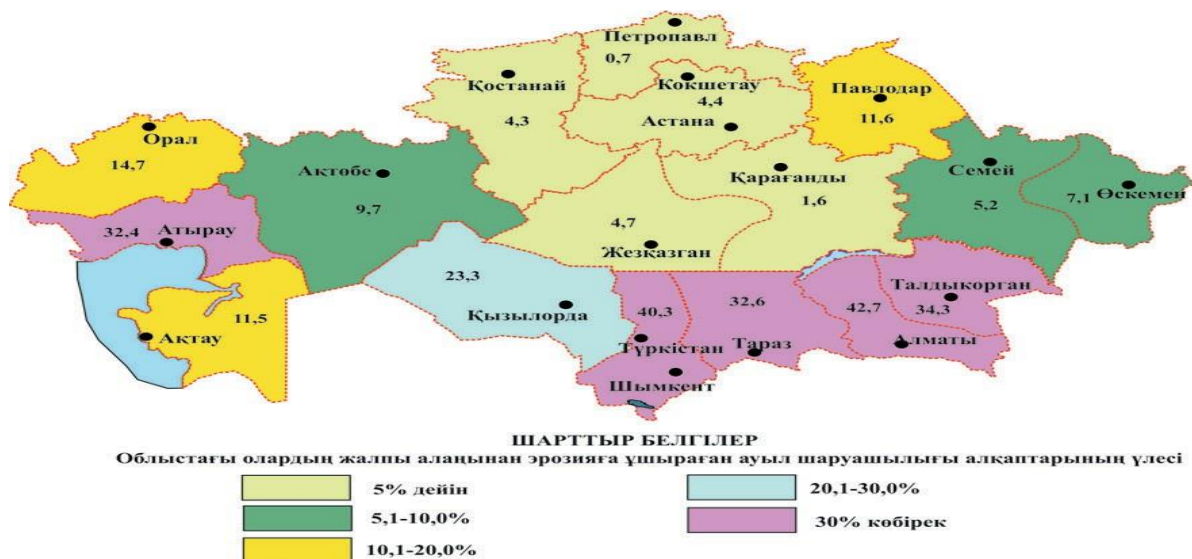
Жуылған жерлер үш кіші топқа бөлінеді: біртекті контурлары бар әлсіз жуылған топырақтар немесе жуылмағандардың комбинациясы бүкіл ел бойынша 30% - ға дейін , 10% - ға дейін қатты жуылады. Бұл деградацияның жалпы ауданы 2 848,1 мың га (57,6%) құрайды. Негізгі таралуы Түркістан, Алматы, Шығыс Қазақстан, Ақмола облыстарында болды

Біртекті контурлары бар орташа жуылғандар 10-нан 50%-ға дейін, сондай-ақ жалпы ауданы 1 893 мың га (38,2%) ашық каштан, қоңыр және сұр-қоңыр топырақ аймақтарының жуылған топырақтары. Маңғыстау, Алматы, Ақтөбе облыстарында жиі кездеседі;

Қатты жуылған топырақтарға біртекті контурлы топырақтар жатады, олардың жалпы ауданы 209,2 мың га (4,2%) құрайды. Негізінен Ақмола, Алматы, Жамбыл облыстарында шоғырланған.

Құмды және автоморфты топырақтардың, сортаңдар мен шанды дауылдардың дефляциясы түрінде жел эрозиясы Қазақстан Республикасында жел эрозиясына ұшыраған ауыл шаруашылығы алқаптарының негізгі алаңдары Алматы облысында – шамамен 2 млн. га, Жетісу облысында – 2,9 млн. га, Атырау және Түркістан облыстарында – 3,1 млн. га,

Қызылорда облысында – 2,8 млн. га, Жамбыл облыстарында кездеседі сонымен, эрозияға ұшыраған ауыл шаруашылығы алқаптарының ең көп үлесі Алматы, Жетісу, Атырау және Түркістан облыстарында орналасқан, бұл жалпы алаңның 30% - дан астамын құрайды. Ақмола, Қарағанды, Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстарындағы эрозияға ұшыраған жерлердің ең аз үлес салмағы ауыл шаруашылығы алқаптарының құрамында 5% дейін.



2-сурет 2022 жылы Қазақстан Республикасындағы ауыл шаруашылығы алқаптарының Эрозиялануы [6]

Аумақты ластанудың негізгі көздері атмосфераға шығарындылар, өнеркәсіп, энергетика, әскери - өнеркәсіптік кешен кәсіпорындарының қатты және сұйық қалдықтары, шаруашылық-тұрмыстық қалдықтар, автокөлік болып табылады. Топырақтың ауыр металдармен ластануы, әсіресе ірі қалалар мен өнеркәсіп орталықтарының маңында Қазақстанның өзекті экологиялық проблемаларының біріне айналды. Республиканың өнеркәсіптік өңірлерінде 2022 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша жер балансының деректері бойынша антропогендік бұзушылықтар мен топырақ жамылғысының ластануының Елеулі ошақтары таралды, республикада 244,8 мың адам бар. аршылған және тау жыныстарының үйінділері, қалдық қоймалары, күл үйінділері, көмір және тау-кен қазбаларының карьерлері, мұнай алқаптары мен қоралар орналастырылатын бұзылған га жер.

Қазақстанның жер жамылғысының экологиялық проблемаларын шешу қазіргі уақытта шұғыл шараларды талап етеді. Сонымен қатар, біздің мемлекетіміздің қауіпсіздігі үшін де, жалпы елдің сау халқын сақтау үшін де. Қазірдің өзінде ҚР Жер жамылғысының шамамен 60%-ы табиғи жағдайлардың ерекшеліктеріне және оларды халық-шаруашылық пайдалануына байланысты әртүрлі дәрежеде деградацияға жатады.

Республикалық Агрохимиялық қызметтің ғылыми-әдістемелік орталығының соңғы агрохимиялық зерттеулерінің нәтижелері бойынша Суарылмайтын жерлерде қарашірік мөлшері төмен топырақтар 63 %, ал суармалы топырақтарда – 98% құрайды [7,8]. Бұл топырақтың терең генетикалық өзгерістерін, сондай-ақ олардың жарамсыз жерлерге айналуын тудыратын жердің деградациясы мен дегумификация процестерін көрсетеді. Осыған байланысты еліміздің топырақ ресурстарының тұрақты биоөнімділігін сақтау үшін дабыл күшейе түсуде. Бар проблемаларды шешу үшін топырақ құнарлылығын молайту және топырақ ресурстары мен ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымды пайдалану бойынша мемлекет тарапынан шұғыл шаралар қабылдау қажеттігі туындайды [9,10,11].

Топырақтың деградациясы немесе олардың қасиеттерінің нашарлауы (олардың құнарлылығының төмендеуіне әкеледі әртүрлі формаларда (түрлерде) көрінеді. Жоғарыда айтылғандай, топырақтың деградациясы антропогендік факторлардың әсерінен

пайда болады. Әр түрлі антропогендік факторлар топырақтың деградациясының әртүрлі формаларының (түрлерінің) дамуына әкеледі. Бір антропогендік фактор топырақтың деградациясының бірнеше түрінің дамуына әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, топырақтың деградациясының бір түрі әртүрлі антропогендік факторлардың әсерінен пайда болуы мүмкін[12,13,14.15]. Сондықтан топырақта, әдетте, топырақтың деградациясының бірнеше түрлі формалары пайда болады 3-кесте.

3-кесте. Антропогендік факторлардың жіктелуі

Факторлар	Өзгерістер нысандары
1. Ауыл шаруашылығындағы топырақты өңдеу	Топырақ профилінің ішкі ұйымдастырылуы өзгереді, жер жамылғысы бұзылады
2. Мелиорация (кұрғату, суару)	Топырақтың су-ауа режимі өзгереді
3. Топыраққа минералды тыңайтқыштар, пестицидтер, гербицидтер енгізу	Топырақтың химиялық ластануы мүмкін
4. Радиоактивті жауын-шашынның түсуі	Топырақтың радиоактивті ластануы
5. Өнеркәсіпті дамыту:	
а) химиялық	Атмосфера мен сұйық ағынды сулар арқылы топырақтың химиялық ластануы
б) тау-кен	Жер жамылғысының бұзылуы және оны аршылған жыныстардың үйінділеріне иеліктен шығару
в) тау-кен өңдеу	Топырақтың химиялық ластануы және иеліктен шығарылуы қалдық қоймасының едені
г) тоқыма және бояу	Химиялық ластану
д) машина жасау	Химиялық ластану
6. Ағаш кесу және ағаш өңдеу	Топырақтың дамуының экологиялық шарттары өзгеруде
7. Урбанизация	Топырақ жамылғысының ішінара жойылуы, топырақтың химиялық ластануы
8. Соғыс	Топырақтың қасиеттері мен құрамының өзгеруінің барлық формалары

Демек, жер ресурстарының деградациясы жердің биологиялық және экономикалық өнімділігінің төмендеуімен немесе толық жоғалуымен сипатталады. Бұл жаһандық құбылыс, ол көбінесе жергілікті деңгейде дереу жағымсыз салдарға әкеледі. Жер ресурстарының деградациясы "жерді пайдалану немесе бір процестің немесе бірнеше процестердің, соның ішінде адам әрекетімен және қоныстандыру құрылымдарымен байланысты бір процестің немесе бірнеше процестің әрекеті нәтижесінде құрғақ, жартылай құрғақ және құрғақ субгумидті аудандардағы жаңбырлы егістік жерлердің, суармалы егістік жерлердің немесе жайылымдардың, ормандар мен орманды учаскелердің биологиялық немесе экономикалық өнімділігі мен күрделі құрылымының төмендеуі немесе жоғалуы" ретінде анықталады. сияқты:

- топырақтың жел және / немесе су эрозиясы;
- топырақтың физикалық, химиялық және биологиялық немесе экономикалық қасиеттерінің нашарлауы;

- "табиғи өсімдік жамылғысының ұзақ мерзімді жоғалуы". Шөлейттену "климаттың өзгеруі мен адам әрекетін қоса алғанда, әртүрлі факторлардың әсерінен құрғақ, жартылай құрғақ және құрғақ субгумидті аймақтардағы жердің деградациясы" ретінде анықталады.

Мұндай шаралар, әдетте, тұрақсыз әдістердің негізінде жатқан жер ресурстарының деградациясының жанама себептерімен күресуге бағытталған. Агротехникалық

шаралар: жер жамылғысының сапасын арттыратын шаралар (мысалы, жамылғы өсімдіктерін отырғызу). Органикалық заттардың үлесін/топырақ құнарлылығын арттыратын шаралар (мысалы, компостты пайдалану), топырақ бетін өңдеу (мысалы, эрозияға қарсы өңдеу) және төменгі қабаттар (мысалы, терең жырту). Өсімдіктерге қатысты шаралар: ағаштар мен бұталарды (мысалы, хеджирлеу, тәжі бар ағаштар), шөптерді және көпжылдық шөптесін өсімдіктерді (мысалы, шөп егу) отырғызу/себу. Құрылымдық шаралар: террасалар (орындық тәрізді, беткейлері алға немесе артқа), үйінділер, жағалаулар (жұмсақ және сатылы), бөгеттер, арқалықтар, арықтар (жұмсақ және сатылы), қабырғалар, кедергілер, қоршаулар қалыптастыру.

Елдің үлкен аумағын құрғақ немесе жартылай құрғақ экожүйелер алып жатыр, олар жердің деградациясына ұшыраған немесе зардап шеккен. Атап айтқанда, бұл тұздандудан, топырақ эрозиясынан немесе қарашіріктің жоғалуынан зардап шеккен суармалы және жаңбырлы егістік жерлерге, сондай-ақ соңғы онжылдықта салыстырмалы түрде шағын аумақтарда шоғырланған жайылымнан қатты зардап шеккен жайылымдық жерлерге және заңсыз ағаш кесу мен өрттен тозған орман алқаптарына қатысты

Жердің тозуы Қазақстанның тұрақты даму процестерін қиындатады. Ауыл шаруашылығы жерлерінің өнімділігін арттыруға және жердің деградациясына қарсы күрестің экономикалық тетіктерін енгізуге байланысты іс-шаралар кедейлік деңгейін айтарлықтай тиімді төмендетіп, шөлейттенуден зардап шеккен аудандардағы халықтың өмір сүру деңгейін арттыруы мүмкін. Жердің тозуынан зардап шеккен экожүйелердің едәуір аумақтары, сондай-ақ олардың функциялары мен биологиялық әртүрлілігі тұрғысынан жоғары құндылығы Қазақстанның жер ресурстарын тұрақты дамытуды басқару проблемасына жаһандық мән береді. Тұздану көбінесе себеп емес, бас тартудың нәтижесі болып табылады. Орталықтандырылған жоспарлы экономика кезеңінде суармалы жерлер аумағының шамадан тыс кеңеюі тұрақты суармалы егіншілікке жарамсыз құнарлылығы төмен жерлерді игеруге әкелді. Қазір бұл жерлер негізінен қараусыз қалды және экономикалық және экологиялық құндылығы төмен қайталама өсімдіктер өседі. Сексеуілді заңсыз кесу шөлді аймақтағы жайылымдық жерлердің деградациясының күшеюіне ықпал етеді. Жайылымдар негізінен деградацияның үш факторынан зардап шекті: жайылым, бұталарды кесу және тастап кету. Негізгі себептер өтпелі кезеңде мал басының азаюы, жайылымдық инфрақұрылымның қанағаттанарлықсыз ұсталуы, күрделі экономикалық жағдай, жайылымды ұйымдастыру үшін шешілмеген институционалдық проблемалар мен жерге иелік ету жағдайлары, браконьерліктің және жабайы жануарлар өнімдерінің (ақбөкен мүйізі және т.б.) заңсыз экспортының алдын алу жөніндегі шаралардың жеткіліксіздігі болып табылады. Жаңа шындыққа байланысты олар проблемаларды шешудің маңыздылығы мен жеделдігін ескере отырып, ұзақ уақыт бойы ұсынылған шаралардың қамтамасыз ете отырып, нақты міндеттермен толықтырылуы керек. Бұл ретте жердің тозу процестерін толық бақылауға алуға және тоқтатуға қол жеткізуге болатын уақытқа шектеулер белгіленуі тиіс.

Қорытынды

Сонымен, бұл жұмыста осы табиғи аймақтарға тән негізгі топырақтардың мысалында әртүрлі табиғи аймақтардағы топырақтың деградациясының ерекшеліктері қарастырылды.

Топырақтың деградациясы-бұл табиғи қарапайым топырақ процестерінің үдеуі, баяулауы, бұрмалануы әсерінен олардың кез-келген биосфералық-экологиялық функцияларының нашарлауы. Шынында да, топырақта органикалық және минералды бөліктерде көптеген үздіксіз процестер жүреді және табиғи циклдердің кез-келген бұзылуы деградацияға әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, топырақ атмосферамен және гидросферамен үнемі әрекеттеседі, оның құрамдас бөліктері әрдайым әр түрлі көріністерде болады, сондықтан педосферадағы бұзылулар басқа салаларда да бұзылуларға әкеледі.

Топырақтың деградациясы антропогендік және техногендік, сирек табиғи факторлардың салдары болып табылады. Топырақтың барлық деградациялық процестері үш топқа бөлінеді: физикалық, химиялық және биологиялық.

Негізгі қорытынды ретінде адамның қоршаған ортаға әсерін зерттеу ұзақ уақыт бойы маңызды және өзекті міндет болатынын атап өткен жөн. Бұл адам мен табиғи ортаның үздіксіз өсіп, күрделене түсуінен туындайды. Табиғатты қорғау шараларын қаржылық қамтамасыз етуде топырақты қорғаудың маңыздылығын нақты түсінбеу және бағаламау бар.

Қазіргі жағдайда топырақтың деградациясы мен эрозиясына қарсы күрес бойынша заңнамалық-құқықтық және ұйымдастырушылық шаралар ғана емес, сонымен қатар топырақтың деградация процестерінің әртүрлілігін білуге, олардың пайда болу және даму себептерін анықтауға, сондай-ақ топырақты деградациядан қорғаудың оңтайлы әдістерін іздеуге бағытталған іргелі ғылыми зерттеулер ерекше өзекті болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Деградация земель против устойчивого управления земельными ресурсами. https://www.eldinitiative.org/fileadmin/ELD_Filter_Tool/Campus_Material_Module_
2. Причины и последствия деградации земель и опустынивания: на примере Республики Казахстан. // Том 43 № 2 (2016): «Вестник КазНУ. Серия географическая».
3. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)» / (под редакцией Р.С.-Х. Эдельгериева). // Том 2. М.: ООО «Издательство МБА», 2019. 476 с.
4. Байшанова А.Е., Кедельбаев Б.Ш. Проблемы деградации почв. анализ современного состояния плодородия орошаемых почв республики Казахстан. // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 5-13;
5. Шакенова Ж.К. Опустынивание - важная экологическая проблема Республики Казахстан. // «Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования». [электронный ресурс]: Матлы III Междунар. науч.-практ. конференции г. Тюмень ТИУ Том 2, 2020. - С. 166-171. <https://www.elibrary.ru/>
6. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2022 год. // Астана: Комитет РК по управлению земельными ресурсами, 2022. - 189 с.
7. Медеу А.Р. Проблемы продовольственной безопасности в Республике Казахстан и опустынивание земель сельскохозяйственного использования. // Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление. - Астана, 2014. -С. 7-15.
8. Цыплёнова И. В., Гаврилова Н. В. Современное состояние сельскохозяйственных угодий и развитие деградационных процессов в Омской области с позиции экологического анализа. // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13699> (Дата обращения: 15.12.2017).
9. Деградация земель и опустынивание в России: Новейшие подходы к анализу проблемы и поиску путей решения. // Ред. Г.С. Куст. М: Перо. 2019 г. 235 с.
10. Черныш А.Ф., Устинова А.М., Цырибко В.Б., Червань А.Н., Касьяненко И.И. Деградация почв сельскохозяйственных земель беларуси: виды и количественная оценка. // Почвоведение и агрохимия. 2016;(2):7-18.
11. Оценка использования земель малыми формами хозяйствования в отраслях плодородства и овощеводства. / -Молжигитова Д.К., Турганалиев С.Р., Усенова А.Н., Избасар Ж.Г., Бисенгалиева Л.В. //Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №1 (89) ISSN 2304-3334
12. Жумагалиева , Н. ., Айтхожаева Г., Пентаев Т., Жилдикбаева А. Анализ проблем неиспользования земель сельскохозяйственного назначения с учетом их деградации. // Izdenister Natigeler, (1 (101), 220–228. <https://doi.org/10.37884/1-2024/22>
13. Жилдикбаева А., Жырғалова Ә., Баухан А., Айтхожаева Г., Молжигитова Д., Обзор нарушенных земель Республики Казахстан. //Izdenister Natigeler, (3 (99), 319–326. <https://doi.org/10.37884/3-2023/32>

14. Джангарашева Н.В., Омарбекова А.Д., Шаймерденова А.А. Оналбава Д.С., Мауяева С.Т. Опустынивание земель, главная проблема землепользования республики Казахстан. // Материалы международной научно-практической конференции. // Алматы, 22 января 2024 г. стр. 165-169

15. Джангарашева Н.В., Сагандыкова Д.Н. Хасамдинова Э. А. Устойчивое землепользование республики казахстан. // Материалы XV Международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» // Астана. 2023 г. стр 23-27

References

1. Degradatsiya zemel' protiv ustojchivogo upravleniya zemel'nymi resursami. // https://www.eldinitiative.org/fileadmin/ELD_Filter_Tool/Campus_Material_Module_

Prichiny i posledstviya degradatsii zemel' i opustynivaniya: na primere Respubliki Kazakhstan. // Tom 43 № 2 (2016): «Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya».

2. Natsional'nyj doklad «Global'nyj klimat i pochvennyj pokrov Rossii: opustynivanie i degradatsiya zemel', institutsional'nye, infrastrukturnye, tekhnologicheskie mery adaptatsii (sel'skoe i lesnoe khozyajstvo)» (pod redaksiej R.S.-KH. EHdel'gerieva). // Tom 2. M.: ООО «Izdatel'stvo MBA», 2019. 476 s.

3. Bajshanova A.E., Kedel'baev B.SH. Problemy degradatsii pochv. analiz sovremennogo sostoyaniya plodorodiya oroshaemykh pochv respubliki Kazakhstan. // Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. – 2016. – № 2. – S. 5-13;

4. Shakenova ZH.K. Opustynivanie - vazhnaya ehkologicheskaya problema Respubliki Kazakhstan. // «Aktual'nye problemy geodezii, kadastra, ratsional'nogo zemle- i prirodopol'zovaniya». [ehlektronnyj resurs]: Matly III Mezhdunar.nauch-prakt. konferentsii g.Tyumen' TIU Tom 2, 2020. - S. 166-171. <https://www.elibrary.ru/>

5. Svodnyj analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazakhstan za 2022 god. // Astana: Komitet RK po upravleniyu zemel'nymi resursami, 2022. - 189 s.

Medeu A.R. Problemy prodovol'stvennoj bezopasnosti v Respublike Kazakhstan i opustynivanie zemel' sel'skokhozyajstvennogo ispol'zovaniya. // Opustynivanie TSentral'noj Azii: otsenka, prognoz, upravlenie. - Astana, 2014. -S. 7-15.

6. Tsyplyonkova I. V., Gavrilova N. V. Sovremennoe sostoyanie sel'skokhozyajstvennykh ugodij i razvitie degradatsionnykh protsessov v Omskoj oblasti s pozitsii ehkologicheskogo analiza. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13699> (Data obrashheniya: 15.12.2017).

7. Degradatsiya zemel' i opustynivanie v Rossii: Novejshie podkhody k analizu problemy i poisku putej resheniya. // Red. G.S. Kust. M: Pero. 2019 g. 235 s.

Chernysh A.F., Ustinova A.M., TSyribko V.B., CHervan' A.N., Kas'yanenko I.I. Degradatsiya pochv sel'skokhozyajstvennykh zemel' belarusi: vidy i kolichestvennaya otsenka. // Pochvovedenie i agrokhimiya. 2016;(2):7-18.

8. Otsenka ispol'zovaniya zemel' malymi formami khozyajstvovaniya v otraslyakh plodovodstva i ovoshhevodstva. / -Molzhigitova D.K., Turganaliyev S.R., Usenova A.N., Izbasar ZH.G., Bisengaliyeva L.V. // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. №1 (89) ISSN 2304-3334

Zhumagaliyeva , N. ., Ajtkhozhaeva G., Pentaev T., Zhildikbaeva A. Analiz problem neispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyajstvennogo naznacheniya s uchetom ikh degradatsii. // Izdenister Natigeler, (1 (101), 220–228. <https://doi.org/10.37884/1-2024/22>

9. Zhildikbaeva A., ZHyrfalova Ə., Baukhan A., Ajtkhozhaeva G., Molzhigitova D., Obzor narushennykh zemel' Respubliki Kazakhstan. // Izdenister Natigeler, (3 (99), 319–326. <https://doi.org/10.37884/3-2023/32>

10. Dzhangarasheva N.V., Omarbekova A.D., SHajmerdenova A.A. Onalbava D.S., Mauyaeva S.T. Opustynivanie zemel', glavnaya problema zemlepol'zovaniya respubliki

Kazakhstan.// Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. //Almaty, 22 yanvary 2024 g. str. 165-169

11. Dzhangarasheva N.V., Sagandykova D.N. KHasamdinova E.H. A. Ustojchivoe zemlepol'zovanie respublikі kazakhstan.//Materialy XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: vyzovy KHKHI veka» //Astana. 2023 g. str 23-27

**Айдарова А.А.¹, Джангарашева Н.В.¹, Қалиева М.С.*¹,
Омарбекова А.Д.¹, Феррух Йылдыз²**

¹ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет " г. Алматы, Республика Казахстан, asema_aidarova@mail.ru, nazymkul@mail.ru, madina.kalieva.1997@mail.ru*, ardak_dd@mail.ru

² Технический университет Коньи, Республика Турция, ferruhildiz@gmail.com

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ

Аннотация

Современное состояние окружающей среды является следствием проводимой десятилетиями политики экстенсивного подхода к развитию производительных сил и эксплуатации природных ресурсов. За годы реформ земельных отношений в Республике Казахстан появились и значительно усилились проблемы, связанные с деградацией почвенного плодородия по причине нарушения и загрязнения земель в результате нерационального физического и химического воздействия на почву. Выведения земель из хозяйственного оборота, а также их перевода из земель сельскохозяйственного назначения в другие категории, прежде всего, под промышленные и градостроительные и другие нужды обострили экологическую ситуацию процессом деградации земельных ресурсов.

Республика Казахстан занимает десятое место в мире по площади своей территории. Для территории страны характерны пустыни, полупустыни и степи, что в сочетании с аридным и континентальным климатом обуславливает уязвимость экосистем к процессам опустынивания/деградации земель. Другим фактором, оказывающим влияние на усугубление проблемы, является антропогенная деятельность. На сегодняшний день проблемы опустынивания/деградации земель особенно актуальны в Приаралье, Прибалхашье, а также зонах, где ведется интенсивная добыча нефти и газа – в Западном Казахстане, на юге страны. В целом около 66% всей территории страны подвержено процессам опустынивания /деградации земель в той или иной форме. Развитие деградации почв также обуславливается как совокупностью природных условий (климата, рельефа, механического состава почв и др.), так и степенью антропогенного воздействия на них и интенсивностью использования земельных угодий, в первую очередь сельскохозяйственных. В зависимости от главного фактора разрушения почв и утраты их плодородия. По данным качественной характеристики земель в Республике Казахстан числится более 90 млн. га эродированных и эрозионно-опасных земель, из них фактически эродированных – 29,3 млн. га. Республика столкнулась с целым комплексом специфических и весьма разнородных проблем деградации земельных угодий, раздробленных между огромным числом мелких и экономически несостоятельных землепользователей. В связи с этим представляется необходимым глубокое изучение экологических аспектов сложившейся организации использования земель в процессе деградации. Поэтому со всей остротой возникла проблема становления системы экологических интересов и иерархии социальных ценностей на естественно-исторической основе и соответственно установления приоритетности разработки экологически обоснованной стратегии развития Республики Казахстан и формирования экономического механизма, отражающего требования экологической безопасности от деградации земель. В связи с этим для страны особенно актуально использование принципов и положений

концепции устойчивого развития земельных ресурсов с учетом многообразия региональных особенностей обусловили выбор темы, определили цель и задачи исследования. Основная цель состоит в изучении методологии эколого-экономического механизма выхода из сложившегося кризиса в сфере землепользования как важнейшего элемента обеспечения экологической безопасности Казахстана на основе предотвращения необратимых последствий деградации земель и с учетом резких территориальных природных, экологических и хозяйственных различий.

Ключевые слова: Деградация, опустынивание земель, ветровая и водная эрозия почв, плодородие почв, экологическая безопасность, дефлированные земли, смытые почвы, эродированные сельскохозяйственные угодья, механический состав почв, качественное состояние земель.

A.A. Aidarova¹, N.V. Jangarasheva¹, M.S. Kalieva^{*1},

A.D. Omarbekova¹, Ferruh Yildiz²

¹ “Kazakh National Agrarian Research University” Almaty, Republic of Kazakhstan,
asema_aidarova@mail.ru, nazymkul@mail.ru, madina.kalieva.1997@mail.ru*,
ardakddd@yandex.ru

² Konya Technical University, Republic of Turkey, ferruhyildiz@gmail.com

METHODOLOGICAL APPROACHES TO RATIONAL LAND USE IN DEGRADATION CONDITIONS

Abstract

The current state of the environment is a consequence of the decades-long policy of an extensive approach to the development of productive forces and exploitation of natural resources. Over the years of land relations reforms in the Republic of Kazakhstan, problems associated with the degradation of soil fertility have emerged and significantly increased due to the violation and pollution of lands as a result of irrational physical and chemical impacts on the soil. The withdrawal of lands from economic circulation, as well as their transfer from agricultural lands to other categories, primarily for industrial, urban development and other needs, have aggravated the environmental situation with the process of land degradation.

The Republic of Kazakhstan ranks tenth in the world in terms of its territory. The country's territory is characterized by deserts, semi-deserts and steppes, which, combined with an arid and continental climate, determines the vulnerability of ecosystems to desertification/land degradation processes. Another factor influencing the aggravation of the problem is anthropogenic activity. Today, the problems of desertification/land degradation are particularly relevant in the Aral Sea region, the Balkhash region, and areas where intensive oil and gas production is carried out – in Western Kazakhstan, in the south of the country. In general, about 66% of the entire territory of the country is subject to desertification/land degradation processes in one form or another. The development of soil degradation is also determined by both a combination of natural conditions (climate, relief, mechanical composition of soils, etc.), and the degree of anthropogenic impact on them and the intensity of land use, primarily agricultural. Depending on the main factor of soil destruction and loss of fertility. According to the qualitative characteristics of lands in the Republic of Kazakhstan there are more than 90 million hectares of eroded and erosion-hazardous lands, of which 29.3 million hectares are actually eroded. The Republic faced a whole range of specific and very heterogeneous problems of land degradation, fragmented between a huge number of small and economically insolvent land users. In this regard, it seems necessary to deeply study the environmental aspects of the existing organization of land use in the process of degradation. Therefore, the problem of formation of a system of environmental interests and a hierarchy of social values on a natural-historical basis and, accordingly, establishing the priority of developing an environmentally sound development strategy for the Republic of Kazakhstan and forming an economic mechanism that reflects the requirements of environmental safety from land degradation has become acute. In this regard, the use of the principles and provisions of the concept of sustainable

development of land resources, taking into account the diversity of regional features, is especially relevant for the country. The main objective is to study the methodology of the ecological-economic mechanism for overcoming the current crisis in the sphere of land use as the most important element of ensuring the ecological safety of Kazakhstan based on preventing irreversible consequences of land degradation and taking into account sharp territorial natural, ecological and economic differences.

Key words:: Degradation, desertification of lands, wind and water erosion of soils, soil fertility, ecological safety, deflated lands, washed-out soils, eroded agricultural lands, mechanical composition of soils, qualitative condition of lands.

МРНТИ 68.31.21

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/40>

*С.Б. Анапьянова^{1*}, М.С. Набиоллина¹, Г.К. Мамырбекова¹, В.П. Колпакова²,
Ю.Н. Еремеева², Г.П. Фролова³*

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, samala.79@mail.ru*, nabiollina73@mail.ru, gkabibolla@mail.ru

² НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, V.Kolpakova53@mail.ru, yeremeyeva83@mail.ru

³ Кыргызко - Российский Славянский университет им. Первого президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина, г. Бишкек, Республика Кыргызстан, gal-ina.fr@yandex.ru

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЕРТИС

Аннотация

В данной статье оценивается пригодность для орошения очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод на очистных сооружениях малых населенных пунктов Восточно-Казахстанской области, расположенных вблизи р. Ертис, таких как п. Новая Бухтарма и г. Серебрянск.

Анализ пригодности воды для целей орошения проводился по следующим показателям: с помощью коэффициентов ионного обмена И.Н. Антипов-Каратаев и Г.М. Кадер, ирригационному коэффициенту Стеблера, натриевому адсорбционному отношению (SAR), опасности вторичного осолонцевания по SAR, опасности засоления почв, опасности магниевого осолонцевания почвы.

Для исследования химического состава очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод осуществлен отбор проб сточной воды г. Серебрянск и п. Новая Бухтарма и определен их химический состав в аккредитованной лаборатории ТОО «Испытательной лаборатории «НПО «ВК-ЭКО».

По результатам лабораторных исследований установлено, что очищенные сточные воды п. Новая Бухтарма и г. Серебрянск по степени минерализации относятся к слабоминерализованным, по составу солей - к сульфатным по Алекину. Согласно расчетам на основании ирригационных коэффициентов, коэффициентов ионного обмена и натриевого адсорбционного отношения очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды пригодны для орошения и не вызывают опасности засоления (осолонцевания) почв. Таким образом, очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды п. Новая Бухтарма и г. Серебрянск рекомендуется рассматривать как альтернативный источник для орошения. Одновременно,

это решает экологические проблемы, такие как снижение объема забора свежей воды из природных источников и возможность утилизации сточных вод.

Ключевые слова: хозяйственно-бытовые сточные воды, очищенная сточная вода, механическая и биологическая очистка, орошение сточными водами, оценка пригодности сточных вод для орошения, ирригационный коэффициент, коэффициент ионного обмена, осолоцевание.

Введение

В связи с изменением климатических условий в Казахстане вопросы водной безопасности с каждым годом приобретают все большее значение. Одним из способов снижения антропогенной нагрузки на водные объекты является использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод в орошаемом земледелии [1]. Решение данной проблемы имеет большое значение еще и потому, что в Казахстане, где сельское хозяйство является основным ресурсом, планируется увеличить количество орошаемых земель до 3 млн. гектар к 2030 году [2]. Поэтому оценка пригодности хозяйственно-бытовых сточных вод для орошения в настоящее время в Казахстане очень актуальна, так как позволяет решить сразу несколько проблем экологического значения.

Использование очищенных сточных вод для сельскохозяйственного производства является распространенной практикой во всем мире, особенно в странах, имеющих дефицит водных ресурсов [3, 4, 5].

Учеными из Китая [6] изучался процесс переноса воды и азота в системе газонной травы с помощью модели HYDRUS-2D для минимизации риска загрязнения азотом, при использовании очищенных сточных вод для орошения городских газонов для полузасушливого региона Северного Китая.

Авторами [7, 8] рассматриваются потенциальные риски, вредное влияние при применении сточных вод для целей орошения и меры по минимизации риска на окружающую среду и здоровье человека.

Зарубежная практика показала, что использование очищенных сточных вод для целей орошения решает проблему дефицита воды, ее утилизации, а также положительно влияет на физико-химические характеристики почвы, рост и развитие растений, способствует снижению стоимости продукции и экономии азотных и фосфорных удобрений при одновременном повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

В России основной практический опыт орошения хозяйственно-бытовыми сточными водами приходился на 70–90-е гг. прошлого века. Несмотря на многолетние исследования и колоссальный опыт применения хозяйственно-бытовых сточных вод для целей мелиорации и технологические возможности повсеместное внедрение полива сточными водами не расширяются и практически на сегодня не применяется, о чем свидетельствуют единичные исследования [9]: Симферопольские очистные сооружения [10], КОС ПГТ Советский (Республика Крым) [11], Кадамовские очистные сооружения (г. Новочеркасск, Российская Федерация) [12].

Положительный опыт использования очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод для целей орошения представлен для сахарной и кормовой свеклы [10], кустарников [13], кормовых в том числе многолетних и однолетних трав, бобовых культур, подсолнечника, рапса, горчицы [14] и других сельскохозяйственных культур.

В Казахстане еще в 1999-2002 годы Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова проводил опыты по использованию очищенных сточных вод города Алматы (накопителя Сорбулак) в производстве кормовых культур [15] и показал возможность использования сточных вод на орошение кормовых культур и древесных насаждений.

В настоящее время исследователями из Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата ведется работа по разработке технологии безопасной утилизации сточных вод для полива кормовых культур и древесных насаждений в условиях дефицита воды в Кызылординской области [15, 16].

В работе [17] проводилась оценка пригодности использования и разработан режим орошения сточными водами силосного подсолнечника на юго-востоке Казахстана.

Таким образом, в Республике Казахстан данный вопрос не достаточно широко исследован в результате чего наблюдается низкое использование очищенных бытовых вод в орошаемом земледелии. Поэтому, необходимы дальнейшие научные исследования для более эффективного и устойчивого развития и адаптации систем орошения сточными водами в разных областях Казахстана. В условиях растущего водного кризиса повторное использование сточных вод заслуживает рассмотрения, поскольку эта практика помогает снизить нагрузку на водные объекты.

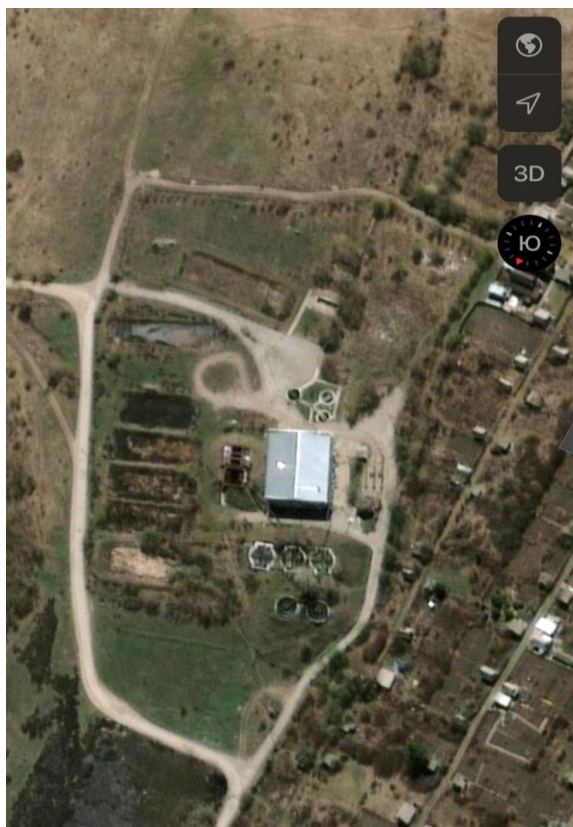
Цель исследований заключалась в оценке пригодности очищенных сточных вод малых населенных пунктов для орошения в зоне влияния на трансграничную реку Ертис, которая занимает центральное место в гидрографической сети Восточно-Казахстанской, Абайской и Павлодарской областей.

Объектами исследований являются хозяйственно-бытовые сточные воды очистных сооружений (ОС) п. Новая Бухтарма и г.Серебрянск ВКО после механической и биологической очистки. После очистки вода сбрасывается в трансграничную р. Ертис. Фактическая производительность ОС составляет: п.Новая Бухтарма 350 - 400 м³/сут, г.Серебрянск 500-600 м³/сут.

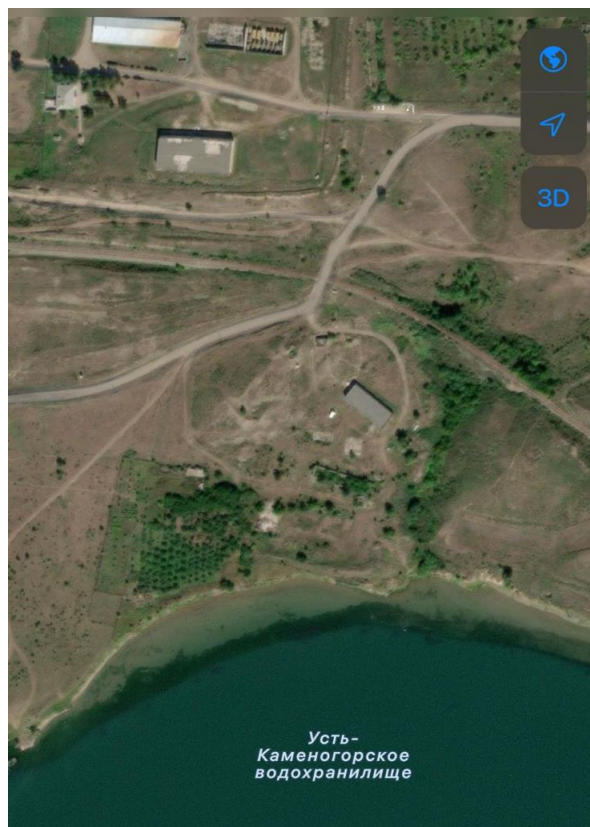
Данное исследование позволит снизить антропогенное воздействие на р.Ертис, которая является водным объектом особого государственного назначения.

Методы и материалы

Отбор проб очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод производился с ОС п. Новая Бухтарма и г.Серебрянск. Местоположение ОС данных населенных представлено на рисунке 1.



а



б

Рисунок 1 – Местоположение ОС п. Новая Бухтарма (а) и г.Серебрянск (б).

Для хозяйственно - бытовых стоков п. Новая Бухтарма предусматривается механическая и биологическая очистка с последующим обеззараживанием. Состав очистных сооружений: решётка, установленная в приемной камере – для задержания крупных веществ органического

и минерального происхождения; горизонтальная песколовка с прямолинейным движением воды – для выделения минеральных загрязнений; первичные двухъярусные отстойники – для отстаивания воды и сбраживания сырого осадка; биологические реакторы №1 и №2 – для биологической очистки; вторичные вертикальные отстойники – для отделения хлопьев активного ила; иловые площадки – для обезвоживания осадков с первичных и вторичных отстойников; хлораторная – для обеззараживания воды; контактный резервуар – для обеспечения контакта очищенной воды с хлором.

Выпуск сточных вод после очистных сооружений осуществляется в Бухтарминское водохранилище, образованное плотиной Бухтарминской ГЭС на р. Ертис.

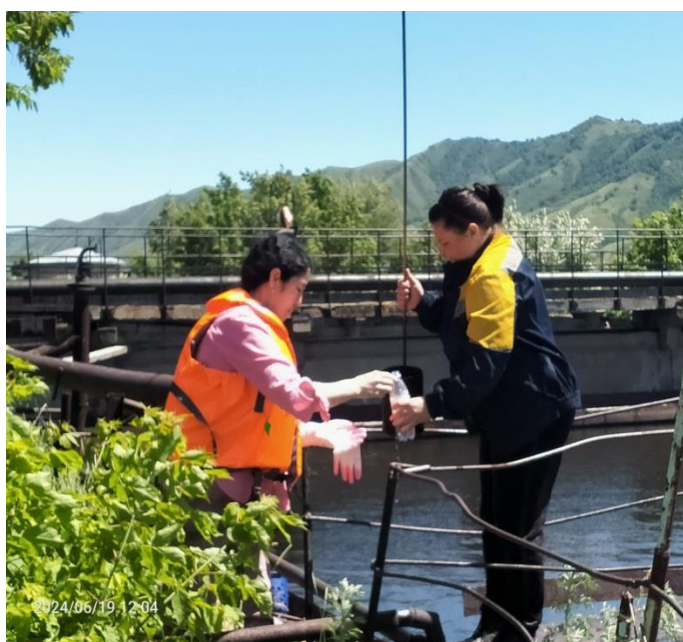
Для хозяйственно - бытовых стоков г. Серебрянск предусматривается механическая и биологическая очистка сточных вод с последующим обеззараживанием. Состав очистных сооружений: приемная камера – для приема сточных вод; горизонтальная песколовка с круговым движением воды – для выделения минеральных загрязнений; песковой бункер – для обезвоживания и складирования песка; первичный отстойник – для отстаивания воды; двухкоридорные аэротенки – для биологической очистки; вторичный отстойник для отделения хлопьев активного ила; аэробный минерализатор – для уплотнения избыточного активного ила и отделения иловой воды; контактный резервуар – для обеспечения контакта очищенной воды с хлором; илоперегниватель – для уплотнения осадка, поступающего из первичного отстойника; хлораторная – для обеззараживания воды; иловые площадки – для обезвоживания осадков с первичных и вторичных отстойников.

Выпуск сточных вод после очистных сооружений осуществляется непосредственно в р. Ертис.

В ходе исследования пробы воды отбирались на выпусках сточных вод после прохождения механической, биологической очистки и их обеззараживания в июне и июле месяцах. На рисунке 2 изображен процесс отбора проб.



а



б

Рисунок 2 - Отбор проб на выпусках ОС п. Новая Бухтарма (а) и г. Серебрянск (б).

Коэффициенты определялись по стандартным методикам по формулам, приведенным в таблице 2.

Результаты и обсуждение

Химический анализ очищенных сточных вод проводился в аккредитованной лаборатории ТОО «Испытательная лаборатория «НПО «ВК-ЭКО». В таблице 1 представлены результаты анализа сточных вод п. Новая Бухтарма и г. Серебрянск.

Таблица 1 – Результаты анализа сточных вод п. Новая Бухтарма и г. Серебрянск.

	Наименование показателя	Ед. измерения	Очистные сооружения поселка Новая Бухтарма (№1)	Очистные сооружения г.Серебрянск (№2)
1	pH	ед.	6,8	7,2
2	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	134,0	115,3
3	Кальций (Ca^{2+})	мг/л	27,3	28,5
4	Магний (Mg^{2+})	мг/л	7,6	7,8
5	Натрий (Na^{+})	мг/л	36,4	38,2
6	Калий (K^{+})	мг/л	16,4	18,2
7	Гидрокарбонаты (HCO_3^{-})	мг/л	15,85	15,25
8	Карбонаты (CO_3^{2-})	мг/л	56,2	60,61
9	Хлориды (Cl^{-})	мг/л	1,52	3,28
10	Сульфаты (SO_4^{2-})	мг/л	75,0	66,0

По результатам лабораторных исследований сточные воды по степени минерализации относятся к слабоминерализованным (1,0...3,0 г/л).

По составу солей сточная вода относится по Алекину [18] к сульфатным.

Оценка пригодности очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод для орошения дополнительно осуществлялась по следующим показателям:

- коэффициент ионного обмена (И.Н. Антипов-Каратаев и Г.М. Кадер) [19];
- ирригационный коэффициент по Стеблеру [20];
- натриево-адсорбционное отношение (SAR) [21];
- опасность засоления почв [22];
- опасность магниевое осолонцевания почвы (Сабольч и Дараб) [23].

Расчеты проводились по средним значениям. $[Ca^{2+}]$, $[Mg^{2+}]$, $[Na^{+}]$, $[Cl^{-}]$ – концентрации катионов и анионов, ммоль/дм³, С – минерализация воды, г/дм³.

Результаты расчетов по оценке пригодности сточной воды для орошения сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Оценка пригодности сточной воды для орошения

Наименование формы оценивания	Критерии оценки	Значения		Оценка
		№1	№2	
Коэффициент ионного обмена И.Н. Антипов-Каратаев и Г.М. Кадер $K_{uo} = \frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{0.23 \times C \times [Na^{+}]}$	$K_{uo} > 1$ – вода пригодна для орошения, $K_{uo} < 1$ – вода непригодна для орошения	20	25,9	Пригодна
Ирригационный коэффициент по Стеблеру $K_u = \frac{288}{10[Na^{+}] - 5[Cl^{-}] - 9[SO_4^{2-}]}$	$K_u > 18$ – хорошее, $K_u = 18...6$ – удовлетворительное, $K_u = 5,9...1,2$ – неудовлетворительное, $K_u < 1,2$ – плохое, т.е. вода является непригодной для орошения	33,6	29,03	Удовлетворительное
Натриевое адсорбционное отношение (SAR)	$SAR = 6...8$ – низкая опасность, $SAR = 12...15$ – средняя опасность,	2,23	1,52	Неопасно

$SAR = \frac{1.41[Na^+]}{\sqrt{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}}$	SAR = 18...22 – высокая опасность, SAR > 22 – очень высокая опасность			
Опасность вторичного осолонцевания по SAR $SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{2}}}$	SAR < 10 – неопасна, SAR = 10...18 – средняя опасность, SAR = 18...26 – высокая опасность, SAR > 26 – очень высокая	2,23	2,31	Неопасно
Опасность засоления почв $K_{o.z.} = \frac{0.03 \times C}{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}$	$K_{o.z.} < 4$, вода пригодна для орошения любых почв, $K_{o.z.} = 4...5$ вода пригодна для орошения супесчаных почв, $K_{o.z.} = 5...6$ вода пригодна для орошения песчаных почв.	0,004	0,003	Пригодна для орошения любых почв
Опасность магниевого осолонцевания почвы $K_{Mg} = \frac{[Mg^{2+}] \times 100}{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}$	$K_{Mg} \geq 50$ – вредное воздействие магния на почву	32	31,4	Не оказывает вредного воздействия

Результаты расчетов, полученные на основании химических анализов сточных вод показали, что по большинству критериев оценки сточные воды данных малых населенных пунктов пригодны для орошения.

Выводы

На основе проведенной оценки пригодности очищенных сточных вод п. Новая Бухтарма и г. Серебрянка можно сделать следующие выводы:

- Коэффициент ионного обмена И.Н. Антипов-Каратаев и Г.М. Кадер – пригодна для орошения;
- Ирригационный коэффициент по Стеблеру – качество воды хорошее и пригодна для орошения;
- Натриевое адсорбционное отношение (SAR) и опасность вторичного осолонцевания по SAR- вода не опасна для орошения, не вызывая процессы осолонцевания почв;
- Опасность засоления почв - пригодна для орошения любых почв не вызывая засоления почв;
- Опасность магниевого осолонцевания почвы - не оказывает вредного воздействия для возникновения магниевого осолонцевания почв.

Таким образом, очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды п. Новая Бухтарма и г. Серебрянка рекомендуется рассматривать как альтернативный источник для орошения. Одновременно, это решает экологические проблемы, такие как забор свежей воды с природных источников и утилизация сточных вод. В связи с относительно постоянным составом хозяйственно-бытовых сточных вод малых населенных пунктов и аналогичного состава сооружений по их очистке, данные исследования можно применять и для других регионов Казахстана.

Благодарность: Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по научным, научно-техническим программам на 2023-2025 годы BR 21881921 «Оценка водной экосистемы бассейна р. Ертис в условиях индустриального развития и глобальных процессов».

Список литературы

1. «Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024 – 2030 годы», постановление Правительства Республики Казахстан от 5 февраля 2024 года № 66, <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>.
2. Послание Главы государства народу Казахстана «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана», 02.09.2019г. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1900002019>.
3. Ляшков М.А., Арискина Ю.Ю. Зарубежный опыт применения хозяйственно-бытовых сточных вод для целей орошения // Экология и водное хозяйство. - 2022.- Т.4, № 2. - С. 15–31. <https://doi.org/10.31774/2658-7890-2022-4-2-15-31>.
4. Zhang Yucui, Shen Yanjun. Wastewater irrigation: past, present, and future: Wastewater irrigation. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water. Volume 6, Issue 3, May/June 2019, e1234. <https://doi.org/10.1002/wat2.1234>.
5. María Fernanda Jaramillo, Inés Restrepo. Wastewater Reuse in Agriculture: A Review about Its Limitations and Benefits. Sustainability 2017, 9(10), 1734; <https://doi.org/10.3390/su9101734>.
6. Li Ya, Zhang H., Liu M., Pei H. How to Minimize the Nitrogen Pollution Risk of Applying Reclaimed Sewage for Urban Turfgrass Irrigation. Water 2024, 16, 460. <https://doi.org/10.3390/w16030460>.
7. Khalid S., Shahid M., Natasha, Bibi Ir., Sarwar T., Haidar Shah A., Khan Niazi N. A Review of Environmental Contamination and Health Risk Assessment of Wastewater Use for Crop Irrigation with a Focus on Low and High-Income Countries. International Journal of Environmental Research and Public Health. Received: 27 March 2018; Accepted: 24 April 2018; Published: 1 May 2018, <https://doi.org/10.3390/ijerph15050895>.
8. Singh A. A review of wastewater irrigation: Environmental implications. Resources, Conservation and Recycling. Volume 168, May 2021, 105454. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105454>.
9. Суrowикина А.П., Слабунова А.Б. Отечественный опыт использования хозяйственно-бытовых сточных вод // Экология и водное хозяйство. - 2022. - Т.4, № 2. - С. 32–48. <https://doi.org/10.31774/2658-7890-2022-4-2-32-48>.
10. Боровой Е.П., Ходяков Е.А., Кременской В.И., Джапарова А.М. Экологическая оценка полива очищенной сточной водой корнеплодов в Крыму // Известия НВ АУК. - 2018. - №4 (52). URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-otsenka-poliva-ochischennoy-stochnoy-vodoy-korneplodov-v-krymu> (дата обращения: 21.07.2024). <https://DOI:10.32786/2071-9485-2018-04-6>.
11. Захаров Р.Ю., Волкова Н.Е. Экологическая оценка возможности использования очищенных сточных вод КОС ПГТ Советский для целей орошения // Системы контроля окружающей среды. - 2019. - № 2 (36). - С. 126-134.
12. Слабунова А.В., Арискина Ю.Ю. Оценка пригодности очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод КОС «Кадамовские» для орошения // Природообустройство. –2022. – № 4. – С. 42-49. <https://DOI:10.26897/1997-6011-2022-4-42-49>.
13. Макарова Н. М. Использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод для выращивания кустарников // Актуальные проблемы лесного комплекса. - 2022. - Выпуск 62.
14. Кременской В. И., Вердыш М. В. Сточные воды как перспективный ресурс повышения водообеспеченности Республики Крым // Природообустройство. - 2016. - № 5. - С. 72–77.
15. Умбетова Ш., Утегулов Н., Олжабаева А., Сейтасанов И., Зарбаалиев М., Накипова Ж. Актуальность доочистки сточных вод для орошения кормовых культур и древесных насаждений // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. - 2024. - №1 (101). - С. 166–182. <https://doi.org/10.37884/1-2024/17>.
16. Шомантаев А.А., Отарбаев Б.С., Абдикерова У.Б. Ирригационная оценка сточных вод г.Кызылорда для возделывания древесных культур и кустарниковых насаждений // Наука и мир. – 2014. - №4. - С.151-156.

17. Набидоллина М. С. Қазақстанның оңтүстік шығысында сүрлемдік күнбағыстың төгінді сумен суғару режимі және оның өнімділігі: Автореф... ауыл шаруашылығы ғ.к. ғылыми дәрежесін алу үшін / Ғыл. жет.: ауыл шаруашылығы ғ.д., проф.О.З.Зубаиров, т.ғ.к., доцент А.Т.Тілеуқұлов. - 2010. - 25 б.

18. Алекин О.А. Основы гидрохимии //Л.:Гидрометеиздат. - 1953. - 296 с.

19. Антипов - Каратаев И.Н., Кадер Г.И. К методике мелиоративной оценки оросительной воды // Почвоведение. - 1959. - №2 - С. 96-101.

20. Василько В.П. и др. Мелиоративное земледелие: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям для бакалавров по направлениям «Агрономия» и «Садоводство» // Краснодар: КубГАУ. - 2014. – 95 с.

21. Методические рекомендации по контролю за мелиоративным состоянием орошаемых земель. – М.: ВНИИГиМ. - 1978. – 107 с.

22. Маматов С.А., Умаров Х.У., Мацура М.Е. Критерии пригодности сточных вод на орошение сельхозкультур // Материалы Республиканской научно-практической конференции, г. Ташкент. - 2011. – С. 70-76.

23. Сабольч И., Дараб К. Прогноз и предотвращение процессов вторичного засоления при орошении Венгерской низменности // Почвоведение. – 1972. – № 1.

References

1. «Kontseptsii razvitiya sistemy upravleniya vodnymi resursami Respubliki Kazakhstan na 2024 – 2030 gody», postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 5 fevralya 2024 goda № 66, <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066>.

2. Poslanie Glavy gosudarstva narodu Kazakhstana «Konstruktivnyj obshhestvennyj dialog – osnova stabil'nosti i protsvetaniya Kazakhstana», 02.09.2019g. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1900002019>.

3. Lyashkov M.A., Ariskina YU.YU. Zarubezhnyj opyt primeneniya khozyajstvenno-bytovykh stochnykh vod dlya tselej orosheniya // EHkologiya i vodnoe khozyajstvo. - 2022.- T.4, № 2. - S. 15–31. <https://doi:10.31774/2658-7890-2022-4-2-15-31>.

4. Zhang Yucui, Shen Yanjun. Wastewater irrigation: past, present, and future: Wastewater irrigation. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water. Volume 6, Issue 3, May/June 2019, e1234. <https://doi.org/10.1002/wat2.1234>.

5. María Fernanda Jaramillo, Inés Restrepo. Wastewater Reuse in Agriculture: A Review about Its Limitations and Benefits. Sustainability 2017, 9(10), 1734; <https://doi.org/10.3390/su9101734>.

6. Li Ya, Zhang H., Liu M., Pei H. How to Minimize the Nitrogen Pollution Risk of Applying Reclaimed Sewage for Urban Turfgrass Irrigation. Water 2024, 16, 460. <https://doi.org/10.3390/w16030460>.

7. Khalid S., Shahid M., Natasha, Bibi Ir., Sarwar T., Haidar Shah A., Khan Niazi N. A Review of Environmental Contamination and Health Risk Assessment of Wastewater Use for Crop Irrigation with a Focus on Low and High-Income Countries. International Journal of Environmental Research and Public Health. Received: 27 March 2018; Accepted: 24 April 2018; Published: 1 May 2018, <https://doi.org/10.3390/ijerph15050895>.

8. Singh A. A review of wastewater irrigation: Environmental implications. Resources, Conservation and Recycling. Volume 168, May 2021, 105454 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105454>.

9. Surovikina A.P., Slabunova A.B. Otechestvennyj opyt ispol'zovaniya khozyajstvenno-bytovykh stochnykh vod // EHkologiya i vodnoe khozyajstvo. - 2022. - T.4, № 2. - S. 32–48. <https://doi:10.31774/2658-7890-2022-4-2-32-48>.

10. Borovoj E.P., KHodyakov E.A., Kremenskoj V.I., Dzhaparova A.M. EHkologicheskaya otsenka poliva ochishhennoj stochnoj vodoj korneplodov v Krymu // Izvestiya NV AUK. - 2018. - №4 (52). URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-otsenka-poliva-ochishchennoy-stochnoy-vodoy-korneplodov-v-krymu> (data obrashheniya: 21.07.2024). <https://DOI:10.32786/2071-9485-2018-04-6>.

11. Zakharov R.YU., Volkova N.E. EHkologicheskaya otsenka vozmozhnosti ispol'zovaniya ochishhennykh stochnykh vod KOS PGT Sovetskij dlya tselej orosheniya // Sistemy kontrolya okruzhayushhej sredy. - 2019. - № 2 (36). - S. 126-134.
12. Slabunova A.V., Ariskina YU.YU. Otsenka prigodnosti ochishhennykh khozyajstvenno-bytovykh stochnykh vod KOS «Kadamovskie» dlya orosheniya // Prirodoobustrojstvo. –2022. – № 4. – S. 42-49. <https://DOI:10.26897/1997-6011-2022-4-42-49>.
13. Makarova N. M. Ispol'zovanie ochishhennykh khozyajstvenno-bytovykh stochnykh vod dlya vyrashhivaniya kustarnikov // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. - 2022. - Vypusk 62.
14. Kremenskoj V. I., Verdysh M. V. Stochnye vody kak perspektivnyj resurs povysheniya vodoobespechennosti Respubliki Krym // Prirodoobustrojstvo. - 2016. - № 5. - S. 72–77.
15. Umbetova SH., Utegulov N., Olzhabaeva A., Sejtasanov I., Zarbaliev M., Nakipova ZH. Aktual'nost' doochistki stochnykh vod dlya orosheniya kormovykh kul'tur i drevesnykh nasazhdenij // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. - 2024. - №1 (101). - S. 166–182. <https://doi.org/10.37884/1-2024/17>.
16. SHomantaev A.A., Otambaev B.S., Abdikerova U.B. Irrigatsionnaya otsenka stochnykh vod g.Kyzylorda dlya vozdelayvaniya drevesnykh kul'tur i kustarnikovyx nasazhdenij // Nauka i mir. – 2014. - №4. - S.151-156.
17. Nabidollina M. S. Қазақстанның оңтүстік шығысында сырлемдік кынарғыстың төгінді сумен суғару режімі және оның өнімділігі: Автoref... ауыл шаруашылығы ғ.к. ғылыми дәрежесін алу үшін / Fyl. zhet.: ауыл шаруашылығы ғ.д., prof.O.Z.Zubairov, т.ғ.к., dotsent A.T.Tileukұlov. - 2010. - 25 b.
18. Alekin O.A. Osnovy gidrokhimii //L.:Gidrometeoizdat. - 1953. - 296 s.
19. Antipov - Karataev I.N., Kader G.I. K metodike meliorativnoj otsenki orositel'noj vody // Pochvovedenie. - 1959. - №2 - S. 96-101.
20. Vasil'ko V.P. i dr. Meliorativnoe zemledelie: Metodicheskie ukazaniya k laboratornym i prakticheskim zanyatiyam dlya bakalavrov po napravleniyam «Agronomiya» i «Sadovodstvo» // Krasnodar: KubGAU. - 2014. – 95 s.
21. Metodicheskie rekomendatsii po kontrolyu za meliorativnym sostoyaniem oroshaemykh zemel'. – M.: VNIIGiM. - 1978. – 107 s.
22. Mamatov S.A., Umarov KH.U., Matsura M.E. Kriterii prigodnosti stochnykh vod na oroshenie sel'khozkul'tur // Materialy Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, g. Tashkent. - 2011. – S. 70-76.
23. Sabol'ch I., Darab K. Prognoz i predotvrashhenie protsessov vtorichnogo zasoleniya pri oroshenii Vengerskoj nizmennosti // Pochvovedenie. – 1972. – № 1.

**С.Б. Анапьянова^{1*}, М.С. Набиоллина¹, Г.К. Мамырбекова¹, В.П. Колпакова²,
Ю.Н. Еремеева², Г.П. Фролова³**

¹Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан, samala.79@mail.ru*, nabiollina73@mail.ru, gkabibolla@mail.ru

²Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті КЕАҚ, Өскемен қ., Қазақстан, V.Kolpakova53@mail.ru, yeremeyeva83@mail.ru,

³Ресей Федерациясының тұңғыш президенті Б.Н. Ельцин атындағы Қырғыз - Ресей Славян университеті, Бішкек қ., Қырғызстан, gal-ina.fr@yandex.ru

ЕРТІС ӨЗЕНІ АЛҚАБЫНДА ОРНАЛАСҚАН ШАҒЫН ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІҢ ТАЗАЛАНҒАН ТӨГІНДІ СУЛАРЫНЫҢ СУАРУҒА ЖАРАМДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Бұл мақалада Шығыс Қазақстан облысының Жаңа Бұқтырма кенті мен Серебрянск қаласы сияқты Ертіс өзенінің маңында орналасқан шағын елді мекендерінің тазарту құрылыстарында тазартылған шаруашылық-тұрмыстық төгінді сулардың суаруға жарамдылығы бағаланады.

Судың суаруға жарамдылығына талдау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: И. Н. Антипов-Каратаев және Г.М. Кадердің ион алмасу коэффициентімен, Стеблердің иригациялық коэффициентімен, натрийлік адсорбциялық қатынас (SAR) және SAR бойынша қайталама тұздану қаупі көмегімен, топырақтың тұздану қаупімен, топырақтың магнийлік сорлану қаупі бойынша.

Тазартылған шаруашылық-тұрмыстық төгінді сулардың химиялық құрамын зерттеу үшін Жаңа Бұқтырма кенті мен Серебрянск қаласынан төгінді суларының сынамаларын алу жүзеге асырылды және олардың химиялық құрамы «Сынақ зертханасы» НПО «ВК-ЭКО» ЖШС аккредиттелген зертханасында анықталды.

Зертханалық зерттеулердің нәтижелері бойынша Жаңа Бұқтырма кентінің және Серебрянск қаласының тазартылған төгінді сулары минералдану дәрежесі бойынша әлсіз минералданғандар санатына, тұздардың құрамы бойынша төгінді сулар Алекин бойынша сульфаттыларға жатады. Иригациялық коэффициенттер, ион алмасу коэффициенттер және натрийлік адсорбциялық қатынастардың есептеулері негізінде тазартылған тұрмыстық төгінді сулар, суаруға жарамды және топырақтың сорлану қаупін тудырмайды. Осылайша, Жаңа Бұқтырма кенті мен Серебрянск қаласының тазартылған тұрмыстық төгінді суларын, суарудың балама көзі ретінде қарастыру ұсынылады. Сонымен қатар, бұл табиғи көздерден таза су алу көлемінің төмендеуі және төгінді суларды кәдеге жарату мүмкіндігі сияқты экологиялық мәселелерді шешеді.

Кілт сөздер: шаруашылық-тұрмыстық төгінді сулар, тазартылған төгінді сулар, механикалық және биологиялық тазарту, төгінді сулармен суару, суару үшін төгінді сулардың жарамдылығын бағалау, иригациялық коэффициент, ион алмасу коэффициенті, сорлану.

S. Anapyanova^{1*}, M. Nabiollina¹, G. Mamyrbekova¹, V. Kolpakova²,

Yu. Yeremeyeva², G. Frolova³

¹ NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Republic of Kazakhstan, gkabibolla@mail.ru, nabiollina73@mail.ru, samala.79@mail.ru*

² NJSC «D. Serikbayev East Kazakhstan technical university», Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan, V.Kolpakova53@mail.ru, yeremeyeva83@mail.ru

³ Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan, gal-ina.fr@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF TREATED WASTEWATER FOR IRRIGATION OF SMALL SETTLEMENTS LOCATED IN THE YERTIS RIVER BASIN

Abstract

This article evaluates the suitability for irrigation of treated domestic wastewater at wastewater treatment plants in small settlements of the East Kazakhstan region located near the Ertis river, such as the village of Novaya Bukhtarma and the city of Serebryansk.

The analysis of the suitability of water for irrigation purposes was carried out using the following indicators: using the ion exchange coefficients of I.N. Antipov-Karatayev and G.M. Kader, the irrigation coefficient of Staebler, the sodium adsorption ratio (SAR), the danger of secondary alkalization according to SAR, the danger of soil salinization, and the danger of magnesium alkalization of the soil.

To study the chemical composition of treated domestic wastewater, wastewater samples were taken from the cities of Serebryansk and the village of Novaya Bukhtarma and their chemical composition was determined in the accredited laboratory of the Testing Laboratory of LLP "NPO "VK-EKO".

According to the results of laboratory studies, it was established that the purified wastewater of Novaya Bukhtarma and Serebryansk are classified as weakly mineralized in terms of mineralization, and the wastewater is classified as sulfate according to Alekin in terms of salt composition. According to calculations based on irrigation coefficients, ion exchange coefficients, and sodium adsorption

ratio, the purified domestic wastewater is suitable for irrigation and does not cause the risk of soil salinization (alkalinization). Thus, the purified domestic wastewater of Novaya Bukhtarma and Serebryansk is recommended to be considered as an alternative source for irrigation. At the same time, this solves environmental problems, such as reducing the volume of fresh water intake from natural sources and the possibility of wastewater disposal.

Key words: domestic wastewater, purified wastewater, mechanical and biological treatment, irrigation with wastewater, assessment of the suitability of wastewater for irrigation, irrigation coefficient, ion exchange coefficient, salinization.

МРНТИ 68.47.41

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/41>

*А.К. Бейсекеева¹, К.Т. Абаева^{2*}, Б.А. Шалабаев¹,
Н.Б. Мустафаева¹, Ф.М. Қожахметова¹*

*¹НАО Торайгыров университет. г. Павлодар. Республика Казахстан,
aygerim.beisekeeva@inbox.baur -08.87@mail.ru. nako.87@mail.ru, farida-98@mail.ru*

*²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы,
Республика Қазақстан, abaeva1961@mail.ru**

КУЛЬТИВАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ГАРЯХ В СУХОЙ СТЕПИ

Аннотация

Республиканское государственное учреждение «Государственный лесной природный резерват «Ертіс орманы»» РГУ Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан расположен на территории Лебяжинского и Щербактинского районов Павлодарской области и разделен на два филиала Шалдайский, Бескарагайский и шестнадцать лесничеств –Галкинское, Бауртальское, Степное, Сейтеновское, Садыкашинское, Чушкалинское, Шалдайское, Заводское, Первомайское, Майкарагайское, Тайбагарское, Баймбетское, Бескарагайское, Коктерекское, Кокжалское, Маралдинское.

Общая площадь лесного резервата составляет 277961 га, из них 143247га –Шалдайский филиал, лесничества: Галкинское – 12109 га, Бауртальское – 14977 га, Степное – 16476 га, Сейтеновское – 15640 га, Садыкашинское – 18571 га, Чушкалинское – 13353 га, Шалдайское – 19550 га, Заводское – 14715 га, Первомайское – 17856 га и 134714 га Бескарагайский филиал, лесничества: Майкарагайское – 19785 га, Тайбагарское – 17206 га, Баймбетское – 18315 га, Бескарагайское – 20933 га, Коктерекское – 16881 га, Кокжалское – 24572, Маралдинское – 17022 га.

ГЛПР «Ертіс орманы» входит в песчано-степной лесорастительный район, который относится к провинции Иртышско-Обских сосновых и березовых остепненных лесов.

Земли лесного фонда ГЛПР относятся к категориям особо охраняемых природных территорий – леса государственных природных резерватов.[1]

Разделение территории лесного резервата на функциональные зоны произведено в соответствии с законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 июля 1997 года № 162-1. В процентном отношении ко всей площади лесного резервата выделены 4 функциональные зоны, которые по площади распределились следующим образом:

Зона заповедного ядра – на площади 22522 га;

Буферная зона – на площади 16360 га;

Зона восстановления нарушенных ландшафтов – на площади 102215 га;

Зона устойчивого развития – на площади 136864 га. [2]

Ключевые слова: лесовоспроизводство, гарь, буферная зона, солонцеватые почвы, рекреационное пользование, боровые пески, лесопригодность почв.

Введение

Леса лесного резервата выполняют главным образом водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие функции, а также имеют большое научное значение. Эстетическое значение леса выражается в украшении и облагораживании окружающего ландшафта – мест отдыха и туризма. Леса, являясь своеобразной биологической лабораторией, заметно влияют на макро-климат, обогащают воздух кислородом, снижают его запыленность, также имеют большое санитарно-гигиеническое и рекреационное значение. [7]

Одним из основных видов деятельности РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» является сохранение и восстановление ландшафтного и биологического разнообразия, обеспечение устойчивого и сбалансированного использования природных ресурсов и лесоразведение и воспроизводство лесов. Основная цель деятельности является сохранение целостности экосистем, эталонных и уникальных природных комплексов и объектов, памятников истории и культуры. Изучение в естественном состоянии развития природных комплексов и ведение экологического мониторинга. Организация экологического просвещения. Также задачей лесного резервата является сочетание повышения продуктивности лесов, их устойчивости, сохранения и расширения средо-защитных функций.

Разделение территории лесного резервата на функциональные зоны произведено в соответствии с законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 июля 1997 года № 162-І. В процентном отношении ко всей площади лесного резервата выделены 4 функциональные зоны, которые по площади распределились следующим образом:

Зона заповедного ядра – 8,1 % (22522 га);

Буферная зона – 5,9 % (16360 га);

Зона восстановления нарушенных ландшафтов – 36,7 % (102215 га);

Зона устойчивого развития – 49,3 % (136864 га).

Методы и материалы

Район, в котором проведены изыскательские работы, в основном представлен открытыми степными пространствами, занятыми различными травянистыми ассоциациями с наличием в них мезофильных и ксерофильных видов.

Основной лесообразующей породой ленточных боров является сосна обыкновенная. Из лиственных пород на небольших площадях встречаются береза и осина, входящие в состав сосновых боров и образующие насаждения коренных или производных типов леса.

В искусственных насаждениях, кроме аборигенных сосны и березы встречаются вяз, яблоня, клен, лох и тополь; из кустарников – смородина, ива кустарниковая, шиповник и таволга. [8]

В целом распространение травянистой растительности зависит от положения в рельефе местности, условий увлажнения и почвы. Степень проективного покрытия, высота травостоя и его фито-масса находятся в прямой зависимости от степени влагообеспеченности.

Травянистый покров представлен чаще всего типчаком, полынью и ковылем, реже наблюдается пырей ползучий, кермек, солодка и осот. Степень проективного покрытия травостоя не превышает 70-80 %. Задернение в основном среднее.

На территории РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» почвы являются боровые. На низких поверхностях среди ленточных боров развиты луговые глубокоовскипающие почвы, в аналогичных условиях территорий темно-каштановые и лугово-каштановые, иногда с солонцами.

Почвенный покров на территории не однороден и тесно связан с составом почвообразующих пород.

Описываемые почвы (боровые пески) отличаются рыхлопесчаным составом, содержат незначительное количество Гумуса (около 1 %) резко уменьшающегося с глубиной. Верхние почвенные горизонты обладают слабокислой (близкой к нейтральной) реакцией почвенных растворов.

В зависимости от формы мезорельефа пески боровые делятся на слабоволнистые (равнинные) и бугристые.

Пески боровые равнинные.

Рельефу здесь свойственна равнинность с плоскими западинами, древними ложбинами стока, пологими возвышениями, которые не нарушают общего впечатления равнинности.

Пески боровые бугристые отличаются от равнинных всхолмленным бугристым рельефом с довольно многочисленными депрессиями-котловинами выдувания. Относительная высота бугров составляет 3-5 м, достигая 10-15 м.

Характерной особенностью гидрологических условий района расположения резервата является полное отсутствие рек, речек, ручьев, родников. На территории лесного фонда имеется небольшое количество мелких соленых озер с низкими берегами, часть из которых в засушливые годы высыхают, превращаясь в ссоры и солончаки.

Большинство озер находятся в замкнутых бессточных котловинах и в древних ложбинах стока. Питание озер осуществляется за счет талых вод. Уровень грунтовых вод колеблется от 1,5-3,0 м в понижениях рельефа и до 10-15 м на буграх. Благодаря легкому механическому составу водоносных горизонтов и почвогрунтов, отсутствию засоления в толщине песков, а также наличию заметного стока, грунтовые воды борových песков характеризуются как пресные или очень слабоминерализованные. [5]

Почвы характеризуются растянутым профилем, дифференциация которого на генетические горизонты выражено слабо. Хорошо выделяется только верхний гумусовый горизонт темно-серого, коричневатого-серого цвета, рыхлый, бесструктурный. Линия вскипания от соляной кислоты находится на значительной глубине - в почвообразующей породе.

На рассматриваемой территории предоставлены следующие типы и подтипы почв:

- темно-каштановые глубоко-вскипающие маломощные;
- лугово-каштановые глубоко-вскипающие среднемощные;
- пески боровые.

Темно-каштановые глубоко-вскипающие маломощные. Широко распространены на территории обследования Шалдайского и Бескарагайского филиалов РГУ ГЛПР «Ертіс орманы», где формируется в основном на слабо выраженных понижениях.

Почвенный профиль окрашен неравномерно. Верхний горизонт «А» хорошо выделяется и характеризуется темно-серой окраской, ниже почвы светлеют. Структура горизонтов не выражена вследствие легкого механического состава.

На поверхности – отмечены следы гари.

Морфологические строения почвенного профиля горизонты «А», «В», «ВС», и «С». Мощность гумусного горизонта «А+В» 15-39 см. Мощность почвенного профиля до горизонта «С» (почвообразующей) составляет 91-152 см.

Луговато-каштановые среднемощные. Эти почвы встречаются в слабопониженных участках северо-востоке и юго-западе территории обследования, где выделены однородными контурами. Почвенный профиль окрашен неравномерно. Верхний горизонт «А» хорошо выделяется и характеризуется темно-коричневатого-серой окраской. Ниже почвы светлеют. Структура горизонтов не выражена вследствие легкого мехсостава (рисунок 1).

Морфологическое строение почвенного профиля включает горизонты «А», «В», «ВС», и «С». Мощность гумусового горизонта «А+В» 32-45 см. Мощность почвенного профиля до горизонта «С» (почвообразующей породы) составляет 65-98 см.



Рисунок 1 - Описание леомелиоративного выдела и почвенного разреза (Кв:30 выд:3 Сенокос, Шалдайское лесничество)

Поверхность покрыта остатками сгоревшей растительности. Мощность этого слоя «Ао» около 8-10 см. Горизонт «А» общей мощностью 25-32 см тёмно-серый, коричневатотемносерый, рыхлый, влажный постепенно сменяется горизонтом «В» мощностью 16-22 см коричневатым. В окрас горизонта «ВС» преобладают светло-коричневые. Горизонт «С» представлен супесью или песком с прослоями лёгкого суглинка. Почвы вскипают с 97-112 см, здесь же отмечены скопления карбонатов в виде пятен. [9]

Пески боровые.

Пески боровые преобладают на рассматриваемом участке. Они выделены, как однородными контурами, так и в разных процентных соотношениях с тёмно-каштановыми среднетощими почвами. Грунтовые воды преимущественно пресные или гидрокарбонатные на равнинных пространствах залегают на глубине 3-6м.

Пески боровые имеют крайне слабо дифференцированный профиль. По сравнению с зональными почвами, он менее развит, мощность генетических горизонтов меньше. Морфологическое строение почвенного профиля включает горизонты «А», «В», «ВС» и «С». Мощность гумусового горизонта «А+В» составляет 25-32 см. Мощность почвенного профиля до горизонта «С» (почвообразующей породы) составляет 52-85 см. Поверхность покрыта сгоревшими остатками растительности. Верхний горизонт «А» хорошо выделяется и характеризуется темно-коричнево-серой окраской, не прочно-комковатой, рыхлой структурой.

На глубине 10-18 см он постепенно сменяется горизонтом «В» мощностью 16-22см. В средней части профиля окраска коричневая, в нижней палево-желтая. Мощность горизонта «В» - 14-21 см, «ВС» - 23-45 см. Горизонт «С» - желтый бесструктурный песок, единично-с прослоями лёгкого суглинка.

Почвы вскипают с 86-138 см, здесь же отмечены скопления карбонатов в виде пятен. С 1,5 м местами пески имеют сизоватый, зеленоватый оттенок. Засоления отсутствуют. Механический состав почв песчаный.

На основании полевых изысканий выделены почвенные разности и объединены в 3 группы лесопригодности. К лесопригодным относятся почвы первой и второй группы, к нелесопригодным – почвы четвертой группы.

В первую группу лесопригодности - 8837,2 га, 73,6 % отнесена одна почвенная разность, где фоновыми преобладающими являются незасоленные, несолонцеватые почвы.

Вторая группа - 1849,0 га, 15,4 % ограничено лесопригодные почвы, требующие специального подбора пород. Фоновыми почвами являются луговато-каштановые глубоковскипающие слабосолонцеватые слабосолончаковатые почвы с пятнами средне засоленных почв 10-20 % и с пятнами солонцов до 10 %.

Четвертая группа – нелесопригодные почвы - 1315,3 га, 11 %. Это сильнозасоленные темнокаштановые почвы, лугово-болотные и лугово-каштановые сильнозасоленные, солонцы, солончаки.

- Руководство по проведению крупномасштабного почвенного обследования в Казахской ССР. Алма-Ата 1973 год;

- Методические указания по изысканиям и проектированию облесения земель, воспроизводству лесов и реконструкции насаждений в Республике Казахстан. Алматы 2003 г.

Для определения лесорастительных свойств и группировки почв по лесопригодности взяты труды КАЗНИИЛХ. [6]



Рисунок 2 - Кокжальское лесничество кв:80 вид:2

Таблица 1 – Почвенная легенда

№п/п	Наименование почвенной разности	Обследованная площадь	
		га	%
1	2	3	4
I группа – Лесопригодные почвы			
1	Темно-каштановые глубоковскипающие среднесиловые	8837,2	73,6
Итого по I группе:		8837,2	73,6
II группа – Условные лесопригодные почвы			
2	Луговато-каштановые глубоковскипающие	1849,0	15,4
Итого по II группе:		1849,0	15,4
III группа – Не выявлена			
IV группа – Нелесопригодные почвы			
3	Лугово-каштановые солонцеватые, солончаковатые	1315,3	11,0
Итого по IV группе:		1315,3	11,0
Всего:		12001,5	100

Таблица 2 - Распределение общей площади лесного резервата по функциональным зонам

№п/п	Лесничество	площадь, га	Функциональные зоны			
			заповедного ядра, площадь, га	буферная, площадь, га	восстановления нарушенных ландшафтов, площадь, га	устойчивого развития, площадь, га
1	2	3	4	5	6	7
Шалдайский филиал						
1	Галкинское,	12109	-	-	6975	5134
2	Бауртальское	14977	-	-	7152	7825
3	Степное	16476	-	-	1798	9278
4	Сейтеновское	15640	-	-	12279	3361
5	Садыкацинское	18571	680	1605	6493	9793
6	Чушкалинское	13353	1775	2125	4786	4667
7	Шалдайское	19550	-	-	4475	15075

8	Заводское	14715	9504	3234	349	1628
9	Первомайское	17856	2650	2737	2627	9842
Итого по филиалу:		143247	14609	9701	52334	66603
		100%	10,2%	6,8%	36,5%	46,5%
Бескарагайский филиал						
1	Майкарагайское	19785	-	-	9929	9856
2	Тайбагарское	17206	-	-	10812	6394
3	Баймбетское	18315	-	-	6165	12150
4	Бескарагайское	20933	6508	4262	1239	8924
5	Коктерекское	16881	-	-	2039	14842
6	Кокжальское	24572	1405	2397	9751	11019
7	Маралдинское	17022	-	-	9946	7076
Итого по филиалу:		134714	7913	6659	49881	70261
		100%	5,9%	4,9%	37,0%	52,2%
Всего по ГЛПР:		277961	22522	16360	102215	136864
		100%	8,1%	5,9%	36,7%	49,3%

Распределение общей площади РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» по категориям угодий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение площади лесного фонда РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» по видам угодий(учет лесного фонда на 01 января 2021 года)

№ п/п	Наименование угодий	Общая площадь по ГЛПР «Ертіс орманы»		Площадь по филиалам ГЛПР			
				Шалдайский		Бескарагайский	
		га	%	га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общая площадь угодий	277961	100	143247	100	134714	100
2	Всего лесных угодий	225985	81,30	116879	81,59	109106	80,99
3	Покрытые лесом, всего	158484	57,01	87964	61,41	70520	52,35
	в том числе: - лесные культуры	38525	13,85	22414	15,65	16111	11,96
4	Плантации специального назначения	24	0,008	3	0,002	21	0,01
5	Несомкнувшиеся лесные культуры	19040	6,84	9225	6,44	9815	7,28
6	Лесные питомники	110	0,04	64	0,04	46	0,03
7	Непокрытые лесом угодья, всего	48327	17,37	19623	13,70	28704	21,31
	в том числе: - гари, погибшие насаж.	23977	8,62	11918	8,32	12079	8,97
	- вырубки	1998	0,72	339	0,24	1659	1,23
	- прогалины, пустыри	21931	7,89	7361	5,14	14570	10,81
	- редины	401	0,14	5	0,003	396	0,29
8	Нелесные угодья, всего	51976	18,69	26368	18,41	25608	19,01
	в том числе: - пашни, залежи	730	0,26	355	0,25	375	0,28
	- сенокосы	22515	8,10	12479	8,71	10036	7,45
	- пастбища	17074	6,14	7697	5,37	9377	6,96
	- воды	532	0,19	211	0,15	321	0,24
	- дороги, просеки	4452	1,60	2411	1,68	2041	1,51
	- усадьбы и пр.	621	0,22	384	0,27	237	0,17
	- болота	427	0,15	214	0,15	213	0,16
	- пески	15	0,005	13,3	0,009	2	0,001
	- прочие угодья	5610	2,02	2604	1,82	306	0,23

Выводы

Анализ распределения общей площади лесного фонда по основным категориям угодий показывает, что лесные угодья составляют 225985 га или 81,3% от общей площади лесного резервата.

Покрытые лесом угодья занимают 158484га (57,01% от общей площади) или 70,1 % от площади лесных угодий, из которых 38525га занимают лесные культуры или 24,3% от покрытых лесом угодий. Несомкнувшиеся лесные культуры занимают территорию в19040га или 8,4% от площади лесных угодий.

Непокрытые лесом угодья занимают 48327га (21,4% площади лесных угодий) из которых наибольшую площадь занимают гари 23977га или 49,6 % от площади непокрытых лесом угодий, прогалины 21931га 45,4% от непокрытых лесом угодий.

По данным лесоустройства 2003 года на 148297га площади покрытых лесом угодий: Основными лесобразующими породами являются: сосна – 140686га (94,9 %), от площади основных лесобразующих пород, осина – 4673 га (3,2 %), береза – 1107 га (0,8 %) и на остальные древесные породы – 1,1 %.

В сосновых молодняки занимают 24,1 % (33882,2га) от площади сосновых насаждений, насаждения 3 и 4 классов возраста составляют 26,0 % и 25,4 % - средний возраст 65 лет; в осине молодняки занимают 56,2 % (2625,1 га) от площади осиновых насаждений, насаждения 3 и 4 классов возраста составляют 11,8 % и 19,3 % - средний возраст 21 год; в березе молодняки занимают 7,6 % (84,5 га) от площади березовых насаждений, насаждения 4 и 5 классов возраста составляют 14,3% и 28,8 % - средний возраст 48 лет.

Благодарность. Руководству РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» за содействие в проведении научно-исследовательской работы.

Список литературы

- 1 Байзаков С.Б. Лесные культуры в Казахстане [Текст]/ С.Б. Байзаков, А.Н. Медведев, С.И. Искаков, Б.М. Муканов. – Алматы: 2007. 320 с.
- 2 Кентбаев Е.Ж. Деревья и кустарники Казахстана для лесоразведения [Текст]/ Е.Ж. Кентбаев, Б.А. Кентбаева. – Алматы: «Агроуниверситет», 2008. 204 с.
- 3 Тихонов А.С. Лесоводство [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Тихонов, В.Ф. Ковязин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. 480 с.
- 4 Лесной кодекс Республики Казахстан. – Алматы: 2003.
- 5 Мерзленко М.Д. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление: учебник / М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. - 2-е изд. - [Электронный ресурс]. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. 184 с.
- 6 Лесные ресурсы Казахстана: экология, характеристика и лесопользование [Текст] : учебное пособие / Н. Ляхова Н. Белецкая И. Минакова ; М-во образования и науки РК; Сев.-Каз. гос. ун-т им. И. Козыбаева. ТОО "Лантар Трейд". – Алматы: 2018. 164 с
- 7 Абаева Қ.Т. Павлодар облысы МОТР «Ертіс орманы» қарағайлы алқа ағаштарының жағдайына орманшылық баға беру [Текст]/ Қ.Т. Абаева, Г.А. Мырзабаева, Ф.А. Токтасынова, А.К. Бейсекеева. VII Международная научно-практическая конференция «Наука и технологии» /сост.: Б.Куспанова и.т.д – Алматы: 2023. 436 с.
- 8 Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Павлодарской области. – Алматы: 2002.
- 9 Правила проведения мероприятий на участках государственного лесного фонда по воспроизводству лесов и лесоразведению и контролю за их качеством (Приказ И.о. Министра сельского хозяйства РК от 26.11.2010 г. №729.).
- 10 Бейсекеева А.К. Лесопожарная характеристика территории «ЕРТІС ОРМАНЫ» [Текст]/ А.К. Бейсекеева, К.Т. Абаева, А.А. Маленко, Б.Ж. Махамедова. Сборник Международной научно-практической конференции «Перспективы рационального природопользования и проблемы интеллектуального сельского хозяйства», посвященной 80 – летию профессора Сулейменовой Н.Ш. – Алматы: КазНАИУ, 2024. – 387 с.
- 11 Пашковский К.А. Восстановление сосны в ленточных борах Прииртышья [Текст]/ К.А. Пашковскийю. - Алма-Ата: 1981.
- 12 Лесоустроительный проект в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы». - Алматы: 2003. <https://ertis-ormany.kz/ru/rezervat/lesovosstanovlenie>

References

- 1 Bajzakov S.B. Lesnye kul'tury v Kazahstane [Tekst]/ S.B. Bajzakov, A.N. Medvedev, S.I. Iskakov, B.M. Mukanov. – Almaty: 2007. 320 s.

- 2 Kentbaev E.Zh. Derev'ya i kustarniki Kazahstana dlya lesorazvedeniya [Tekst]/ E.Zh. Kentbaev, B.A. Kentbaeva. – Almaty: «Agrouniversitet», 2008. 204 c.
- 3 Tihonov A.S. Lesovodstvo [Elektronnyj resurs]: uchebnik / A.S. Tihonov, V.F. Kovyazin. - 3-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan', 2020. 480 s.
- 4 Lesnoj kodeks Respubliki Kazahstan. – Almaty: 2003.
- 5 Merzlenko M.D. Lesovodstvo. Iskusstvennoe lesovosstanovlenie: uchebnik / M. D. Merzlenko, N. A. Babich. - 2-e izd. - [Elektronnyj resurs]. - Moskva: Izdatel'stvo Yurajt, 2019. 184 s.
- 6 Lesnye resursy Kazahstana: ekologiya, harakteristika i lesopol'zovanie [Tekst] : uchebnoe posobie / N. Lyahova N. Beleckaya I. Minakova ; M-vo obrazovaniya i nauki RK; Sev.-Kaz. gos. un-t im. I. Kozybaeva. TOO "Lantar Trejd". – Almaty: 2018. 164 s
- 7 Abaeva Қ.Т. Pavlodar oblysy MOTR «Ertis ormany» қарағай алқа ағаштарының жағдайына орманшылық баға беру [Tekst]/ Қ.Т. Abaeva, G.A. Myrzabaeva, F.A. Toktasynova, A.K. Beisekeeva. VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Nauka i tekhnologii» /sost.: B.Kuspanova i.t.d – Almaty: 2023. 436 s.
- 8 Osnovnye polozheniya organizatsii i vedeniya lesnogo hozyajstva Pavlodarskoj oblasti. – Almaty: 2002.
- 9 Pravila provedeniya meropriyatij na uchastkah gosudarstvennogo lesnogo fonda po vosproizvodstvu lesov i lesorazvedeniyu i kontrolyu za ih kachestvom (Prikaz I.o. Ministra sel'skogo hozyajstva RK ot 26.11.2010. №729.).
- 10 Beisekeeva A.K. Lesopozharnaya harakteristika territorii «ERTIS ORMANY» [Tekst]/ A.K. Beisekeeva, K.T. Abaeva, A.A. Malenko, B.Zh. Mahamedova. Sbornik Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivy racional'nogo prirodopol'zovaniya i problemy intellektual'nogo sel'skogo hozyajstva», posvyashchennoj 80 – letiyu professora Sulejmenovoj N.Sh. – Almaty: KazNAIU, 2024. – 387 s.
- 11 Pashkovskij K.A. Vosstanovlenie sosny v lentochnyh borah Priirtysh'ya [Tekst]/ K.A. Pashkovskijyu. - Alma-Ata: 1981.
- 12 Lesoustroitel'nyj proekt v RGU GLPR «Ertis ormany». - Almaty: 2003. <https://ertis-ormany.kz/ru/rezervat/lesovosstanovlenie>

***A. К. Бейсекеева¹, К. Т. Абаева^{2*}, Б. А. Шалабаев¹,
Н. Б. Мұстафаева¹, Ф.М. Қазақметова¹***

*¹ Торайғыров атындағы Павлодар университеті. Қазақстан Республикасы,
aygerim.beisekeeva@inbox, baur_-08.87@mail.ru, nako_87@mail.ru, farida-_98@mail.ru*

*² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан
Республикасы, abaeva1961@mail.ru**

ҚҰРҒАҚ ДАЛАДА ӨРТЕНГЕН ЖАСАНДЫ ОРМАН ЕКПЕЛЕРІНІҢ МӘДЕНИ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Қазақстан Республикасы экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің РММ "Ертіс орманы "мемлекеттік орман табиғи резерваты" республикалық мемлекеттік мекемесі Павлодар облысының Лебяжі және Шарбақты аудандарының аумағында орналасқан және Шалдай, Бесқарағай және Он алты орманшылықтың екі филиалына –Галкин, Бауыртай, дала, Сейтенов, Садықашинск, Чушкалы, Шалдай, Заводское, Первомайское, Майқарағай, Тайбағар, Баймбет, Бесқарағай, Көктерек, Көкжал, Маралды.

Орман резерватының жалпы ауданы 277961 га құрайды, оның ішінде 143247 га – Шалдай филиалы, Орманшылықтар: Галкинское – 12109 га, Бауртальское - 14977 га, Степное – 16476 га, Сейтеновское – 15640 га, Садықашинское - 18571 га, Чушкалинское - 13353 га, Шалдай – 19550 га, заводское – 14715га, Первомайское - 17856га және 134714 га Бесқарағай филиалы, Орманшылықтар: Майқарағай - 19785, Тайбағар– 17206, Баймбет – 18315, Бесқарағай – 20933,

Көктерек - 16881, Көкжал – 24572, Маралды – 17022.

РММ МОТР "Ертіс орманы" Қарағайлы және қайың далалы ормандар провинциясына жататын құмды-далалы орман өсіру ауданына кіреді.

РММ МОТР орман қорының жерлері ерекше қорғалатын табиғи аумақтар санатына жатады – мемлекеттік табиғи резерваттар ормандары. [1]

Орман резерватының аумағын функционалдық аймақтарға бөлу "Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы" Қазақстан Республикасының 1997 жылғы 15 шілдедегі № 162-1 Заңына сәйкес жүргізілді. Орман резерватының барлық алаңына пайыздық қатынаста 4 функционалдық аймақ бөлінді, олар аудан бойынша келесідей бөлінді:

1. Қорық ядросының аймағы-22522 га алаңда;
2. Буферлік аймақ-16360 га алаңда;
3. Бұзылған ландшафттарды қалпына келтіру аймағы-102215 га алаңда;
4. Тұрақты даму аймағы-136864г алаңында. [2]

Кілт сөздер: Орман өсіру, өртеу, буферлік аймақ, сортаң топырақтар, реакциялық пайдалану, бор құмдары, топырақтың орманға жарамдылығы.

**A.K. Beisekeeva¹, K.T. Abaeva^{2*}, B.A. Shalabaev¹, N.B. Mustafayeva¹,
F.M. Kazakhmetova¹**

¹ NAO Toraighyrov University of Pavlodar. The Republic of Kazakhstan,
aygerim.beisekeeva@inbox, baur_-08.87@mail.ru, nako_87@mail.ru, farida-_98@mail.ru

² Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, The Republic of Kazakhstan,
abaeva1961@mail.ru*

THE CULTIVATION EFFECT OF ARTIFICIAL FOREST PLANTATIONS ON BURNING AREAS IN THE DRY STEPPE

Abstract

The Republican state institution "Yertis Ormany State Forest Natural Reserve" of the Russian State University of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan is located on the territory of the Lebyazhinsky and Shcherbaktinsky districts of the Pavlodar region and is divided into two branches Shaldaysky, Beskaragaysky and sixteen forestry districts – Galkinskoye, Baurtalskoye, Steppe, Seitenovskoye, Sadykashchinsky, Chushkalinsky, Shaldayskoye, Zavodskoye, Pervomayskoye, Maikaragayskoye, Taybagarskoye, Baimbetskoye, Beskaragayskoye, Kokterekskoye, Kokzhalskoye, Maraldinskoe.

The total area of the forest reserve is 277961 hectares, of which 143247 ha is the Shaldai branch, forestry: Galkinskoye – 12109ga, Baurtalskoye - 14977ga, Steпноye – 16476ga, Seitenovskoye – 15640 ha, Sadykashchinskoye - 18571ga, Chushkalinsky - 13353ga, Shaldayskoye – 19550ga, Zavodskoye – 14715ga, Pervomayskoye - 17856ga and 134714 ha Beskaragai branch, forestry:Maikaragayskoye - 19785ga, Taybagarskoye– 17206ga, Baimbetskoye – 18315ga, Beskaragayskoye – 20933ga, Kokterekskoye - 16881ga, Kokzhalskoye – 24572, Maraldinsky – 17022ga.

The NSFR "Ertis Ormany" is part of the sandy-steppe forest area, which belongs to the province of the Irtysh-Ob pine and birch forests. [1]

The lands of the NSFR forest fund belong to the categories of specially protected natural territories – forests of state natural reserves.

The division of the territory of the forest reserve into functional zones was carried out in accordance with the Law of the Republic of Kazakhstan "On Specially Protected Natural Territories" dated July 15, 1997 No. 162-1. As a percentage of the total area of the forest reserve, 4 functional zones are allocated, which are distributed as follows by area:

1. The zone of the protected core – on the area of 22522ga;
2. Buffer zone – on an area of 16360ga;
3. The area of restoration of disturbed landscapes – on the area of 102215 ha;

4. The sustainable Development zone is located on an area of 136864 ha. [2]

Key words: Forest reproduction, fumes, buffer zone, brackish soils, recreational use, boron sands, forest suitability of soils.

MPHTI 68.31.01

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/42>

*G.S.Aitkhozhayeva¹, A.N.Zhildikbaeva^{1*}, T.P.Pentaev^{1,2}, A.G. Bauhan¹,
N.Sh.Zhumagalieva¹, V.Gurskiene³*

*¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
g.aitkhozhayeva@mail.ru, a.zhildikbaeva@mail.ru*, baukhan94@mail.ru*

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, t-p-12@mail.ru

³Vytautas Magnus University; Lithuania; Kaunas, virginija.gurskienelt@gmail.com

THE CURRENT STATE OF AGRICULTURAL LAND USE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

This article discusses the rational use of agricultural land, taking into account structural and resource indicators for sustainable development. The effectiveness of land use in farms with different forms of land ownership depends on increasing labor productivity, strengthening the economy regime, increasing the intensification of production, using internal reserves and opportunities for agricultural production and, especially, rational use of land. The basis for the formation of sustainable land use should be strict observance of the established relationships between disturbed and undisturbed territories. Undisturbed territories should be considered as a stabilizing factor neutralizing anthropogenic impacts on the landscape. In this regard, the tasks of preserving productive agricultural land, optimizing arable land and acreage in terms of quantitative and qualitative characteristics of land are becoming a priority. The solution of these tasks is connected with the improvement of technologies for maintaining and increasing the bioproductivity of agricultural lands, the development of technologies for rational land management, land use and land protection, the creation of effective organizational and legal mechanisms for managing agricultural lands, as well as the development of state monitoring of agricultural lands. In order to approach the practice of determining the efficiency of land use, it is necessary to focus in more detail on its factors according to the selected functional subsystems and types of efficiency.

Keywords: *efficiency, agricultural lands, land security, land use, degradation, anthropogenic impact, sustainable land use.*

Introduction

The agrarian focus of the Republic of Kazakhstan requires improving the use of land resources as the main means of production. Land is the basis of human existence, determines its important role in the process of socio-economic development of society. As the basis of the ecosystem, a tool and an object of production, an object of property rights, it is the basis of sustainable development, a condition for social progress and human well-being. The introduction of balanced land use is an extremely necessary problem [1].

In modern conditions, outdated concepts of organization and management of land resources, which are not focused on sustainable land use, continue to operate. In this regard, the strategy of extensive land use (unreasonable fragmentation of land areas, reduction of valuable agricultural land and livestock, increase in the area of arable land, pastures, the prevalence of monoculture, a sharp reduction in the application of organic fertilizers), as well as ignoring scientific recommendations for the efficient use of land, the ongoing policy of combating the consequences of land degradation, and

not its causes; imperfect regulatory framework, the lack of economic mechanisms to stimulate new economic entities on the land. In addition, the absence of an environmental component in the current land use strategy, the absence of a concept for the greening of agriculture and land reclamation, the instability of the state structure and land management system are the reasons for the persistence and deepening of the crisis ecological and economic situation [2].

Sustainable land use is a system of social development relations that achieves an optimal balance between economic growth, normalization of the qualitative state of land resources, and satisfaction of the material and spiritual needs of the population. Justifying the need for sustainable land use, its importance for the purpose of preserving land resources, it is necessary to rely on the basic social, economic and environmental laws and principles [3].

Today, Kazakhstan does not properly ensure the rational use of land resources and the reproduction of the productive potential of agricultural lands. Since the processes of land reform are slow, the land issue has become extremely politicized, and the transfer of land to effective owners is practically blocked. In this regard, the issues of conservation, rational use and expanded reproduction of land resources as the basis for sustainable development of Kazakhstan have become more acute. The solution to these issues is a pressing problem of our time.

Materials and methods

An important methodological part of the study is the scientific findings and provisions of economists and directions concerning the problems of sustainable agricultural land use. Sustainable agricultural land use implies the use of land that preserves the area of agricultural land, does not allow a decrease in its fertility, in accordance with the requirements of the legislation on the targeted use of land, which correspond to the natural, climatic, geographical and ecological properties of specific land plots, and at the same time achieves the maximum economic effect per unit area.

During the study, various methods of economic research were used: economic and statistical - in the analysis and assessment of the current state, abstract-logical, used in identifying industry and regional characteristics. In addition, data from the state land cadastre, data and statistical materials of the Land Resources Management Committee of the Republic of Kazakhstan, as well as the results of analyses and studies conducted by the authors of this article were used.

The study used abstract-logical, statistical-economic, balance, and monographic methods.

Results and discussion

In the production sphere of land use, especially in agriculture, the main goal is economic efficiency, social and environmental types of efficiency have not been taken into account until recently. At present, they are the conditions for limiting the implementation of the main goal of land use in the production sphere and directly affect the process of expanded land reproduction [4].

Particular attention should be focused on the implementation of sustainable land use development through a comprehensive solution to the problems of ensuring rational land use. One of the important components of their solution is the optimization of land use.

Rational land use is accompanied by a number of goals, one of which is the main one and plays a dominant role, the need to implement others limits the achievement of the maximum value of the main goal, and therefore, obtaining its maximum efficiency

When considering the system of indicators for assessing the efficiency of land use, three groups of indicators can be identified: [5]

1. Quantitative and qualitative assessment of the production potential (capacity) of land: availability and composition of agricultural land; distribution of land by land users and landowners; terrain; soil fertility; soil erosion indicators; water, heat, light, air regime of soils.
2. Intensity of land use: labor supply (land supply); capital supply; energy supply; fertilizers; proportion of intensive crops; capital investments; proportion of irrigated, drained lands
3. Efficiency of land use: crop yield; cost price of 1 centner of fodder (grain) units; production of basic products per 100 hectares of agricultural land; profit from the sale of crop products per 1 hectare of agricultural land; profitability of crop products. (Table 1)

Table –1. Land supply of administrative districts and rural districts

Name of region	Region of land of all categories, thousand hectares	Including agricultural land, thousand hectares	Number of administrative-territorial units		Land supply of 1 administrative district and 1 rural district for all land categories, thousand hectares		Land supply of 1 rural district for agricultural lands, thousand hectares
			rural district	village (rural district)	rural district	village (rural district)	village (rural district)
Almaty	22 356,0	8 697,3	16	247	1397,3	90,5	35,2
Turkestan	11 724,9	4 050,3	12	177	977,1	66,2	22,9

Note: Calculations are based on statistical data and land balance as of 2022

The different levels of land availability and land use efficiency in the regions are most evident in the category of agricultural land within its current boundaries. Thus, the production of gross output per 100 hectares of agricultural land and 100 hectares of arable land in the intensive farming zones of the northern and southern regions significantly exceeds the indicators of the western and central regions.

The analysis showed that the greatest dependence of land use efficiency and economic activity of the subjects is manifested in the zonal aspect and is associated with climate, soil types and subtypes, soil fertility, and the geobotanical composition of vegetation.

In the conditions of the developing land market, the formation of land use is faced with the urgent issue of organizing sustainable competitive land use that ensures a high level of marketability of production and a sufficient level of profitability. The main factors influencing sustainability are: compactness of the territory, a significant proportion of good quality land, proximity of the main crop rotation areas to the production infrastructure, places of sale of products, technological activity, implementation of systematic measures to improve soil fertility, growth of land productivity, purchase of land use into private ownership, absence of degraded lands, desertified territories, compliance with the regulatory load of the existing livestock and hayfields and pastures, financial stability: availability of sufficient own working capital for conducting expanded production, income, borrowed funds in accordance with solvency for settlements of loans with banks, adequacy of provision with labor resources and settlements (Table 2), [6,7].

Table – 2. Factors Affecting Sustainability and Efficiency of Land Use

Main factors	Main events
compactness of the territory	location in a single area, equidistant from farms and estate centers
significant proportion of good quality land	systematic measures to improve soil fertility: the use of organic and mineral fertilizers, proper soil cultivation in accordance with the slope of the terrain, etc.
absence of degraded lands, desertified areas, compliance with the standard load of the existing livestock population and hayfields and pastures	radical improvement of hayfields and pastures around the SNP, a corral system of grazing livestock, planting forest stands (saxaul forests), reclamation measures to reduce salinization of lands, etc.
proximity of the main crop rotation areas to production infrastructure and product sales areas	sufficient availability of labor and material resources: permanent employees and low transportation costs for product delivery
technological activity	implementation of water-resource-saving and agro-landscape technologies
financial stability	availability of sufficient own working capital, income for conducting expanded production, borrowed funds secured by high solvency
high production potential	sufficiency of land, labor and material resources and uniform distribution of rural settlements
institutional component	stable land use with intra-farm land turnover: inheritance, donation of land shares within an enterprise
attitude towards land ownership	private property, long term lease

The territory of Kazakhstan is mainly located in the steppe, semi-desert and desert natural zones.

Extensive development of agricultural production has left a mark in the form of land degradation and impoverishment of landscapes, more than 60% of the country's territory is subject to severe desertification, which leads to a decrease in soil fertility and, as a consequence, to a reduction in the productivity of livestock and crop production.

Agricultural lands occupy 86.8 million hectares, which corresponds to 33.2% of the land fund and have a special legal regime. They are subject to special protection aimed at limiting their seizure and non-targeted use, and their unnecessary transfer to other categories of land that are less valuable for agriculture. In the composition of agricultural lands, farmland occupies 83.2 million hectares or 95.8%, including arable land - 21.9 million hectares or 26.3% of all farmland (Table 3).

Table – 3. Use of agricultural land by land composition for 2022 (thousand hectares)

Name of region	Total agricultural land	including						
		arable land	irrigated from it	million population	depend	irrigated from it	haystack	pastures
Almaty	6924,1	990,3	409,8	20,5	109,9	22,3	222,0	5581,1
Turkestan	4161,4	810,1	377,2	13,9	141,4	16,3	117,7	3278,3
Note - data from the Agency of the Republic of Kazakhstan for Land Resources Management (form 22 and 22-a)								

According to the Land Management Committee for 2022, there are about 5 million hectares of eroded (washed away) soils in the country's regions, of which 1.0 million hectares are arable land. Soils subject to wind erosion occupy 25.5 million hectares, of which 594.6 thousand hectares are arable land [8].

The largest areas of washed-out soils in agricultural lands are in the Turkestan region - 958.7 thousand hectares, including arable land - 235.6 thousand hectares, of which 31.1 thousand hectares are irrigated.

Wind erosion of soils (deflation) is widespread, but its greatest manifestation is observed on lands represented by carbonate soils and soils of light mechanical composition (sandy, sandy loam and light loamy).

The main areas of soils subject to wind erosion in agricultural lands are found in the Almaty region - about 5 million hectares, including 64.8 thousand hectares in arable land, Turkestan 3.1 million hectares, Kyzylorda and Zhambyl regions - about 3 million hectares each.

A significant share of eroded agricultural land in their total area is noted in Almaty (35.3%), Zhambyl (30.6%), Kyzylorda (26.8%) and Turkestan (39.5%) regions.

Of the 30.7 million hectares of eroded agricultural land, 1.7 million hectares are arable land, of which 1.4 million hectares (81.1%) are mainly represented by slightly eroded soils that require simple anti-erosion measures. Moderately eroded soils in arable land account for 303.1 thousand hectares (17.8%), they require intensive anti-deflation and anti-erosion melioration.

In almost all natural zones and regions of Kazakhstan, a tense environmental situation is developing, therefore the problem of rational use of soil resources, reproduction of fertility and their preservation from desertification should become an integral part of national policy, the basis for sustainable economic development of the country. The current situation in the protection and use of land resources requires radical changes in land use.

To ensure sustainable development, it is necessary to form such a right of ownership to land, with the help of which the legality of land use entities is clearly defined, and the powers to own, use and dispose of land are established. Land ownership relations must fully embody the ecological and economic components of land use, social connections and processes. Ensuring such a principle will contribute to the sustainable development of society [9].

The transition to sustainable development involves the formation of a mechanism for efficient land use both at the national and regional levels with a socio-ecological-economic orientation and with mandatory state support.

The essence of the transition of the agricultural sector to the formation of sustainable land use should consist in the awareness of all subjects of land relations, including the state, landowners and land users, as well as citizens, that the cause of the decline in agricultural production was the constant unjustified redistribution of land and the ecological limit of the possibilities of land resources.

One of the principles operating in the mechanism of sustainable land use is obtaining the maximum possible mass of agricultural products from a unit of land area. Compliance with this principle is possible with the presence of the basis of the "green revolution": new varieties of plants and breeds of cattle, scientifically based use of fertilizers and plant protection products and the development of correct farming systems [10].

The methodology of sustainable use of agricultural land is expressed in the following: maintaining the necessary level of biotic regulation of the environment; hierarchy of levels of management of sustainable land use: conceptual, ideological, political and economic.

Scientific and technological principles of sustainable use of agricultural land include: Justification of strategic priorities and indicators of sustainable land use; – comprehensive (ecological and economic) assessment of land resources; – definition of "corridors" of acceptable land use; coordination of individual interests of land users with public preferences; multi-criteria optimization of land use.

A very important link in creating a mechanism for the formation of sustainable land use is the process of increasing (expanding) the category of lands for nature conservation purposes through the formation of new reserves, wildlife sanctuaries, and national parks. Tightening land allocations, reducing agricultural areas in forest-steppe and steppe zones should be considered as preserving key areas with clean water and low morbidity of the population. The condition for the formation of this mechanism is the greening of the land law.

The issue of optimal compliance between the state of land resources and the legal regime of their use significantly affects agricultural lands. The excess of lands in the agricultural sector, their irrational use and low efficiency in the production of agricultural products with huge energy costs are obvious reasons that slow down the process of transition of the agricultural sector to its sustainable development and the formation of efficient land use.

Despite the fact that in recent years the state's activities to regulate and support the agricultural sector of the economy have intensified and a system of forming land-use relations has been implemented, the problem of ensuring the country's food security through the effective use of agricultural land remains unresolved. Conditions for the development of sustainable land use in the agricultural sector of the economy have not yet been created, in particular, the conservation and rational use of land and the prevention of their retirement from agricultural turnover. And the measures taken have insufficient impact on his condition.

The revealed negative trends can be seen throughout the country, and the problem of reducing the most valuable agricultural lands is aggravated by uncontrolled market turnover of agricultural lands and their subsequent transfer to the category of land settlements, alienation for the construction and expansion of industrial enterprises, transport and other purposes, and land degradation as a result of irrational, mismanagement. In the current conditions, new approaches are needed in the agrarian policy of the state, ensuring the organization of effective land use, high-quality accounting and assessment, protection of land from degradation and control over their intended use.

In order to ensure the sustainable use of agricultural land, it is necessary, from our point of view, to implement a number of measures: to improve the system of land relations; to optimize the structure of land use on scientific principles; to ensure the reclamation of degraded lands; to improve the legal regulation of relations in the agricultural sector and stimulate the greening of agricultural machinery; to increase the volume of production of high-quality food products based on an analysis of consumer demand; to ensure state support for small businesses; introduce proper lending and insurance for agricultural producers.

Conclusions

The creation of a mechanism for the formation of sustainable land use in the regional aspect, taking into account its basic principles, can be presented in the form of the following areas:

1. Greening of production processes for agricultural land use.
2. Creation of an optimization structure of the land fund taking into account the prevention of desertification and land degradation processes, the search for a rational relationship between land resources and the mode of their use.
3. Restoration of lost livestock industries that contribute to the organization of rational land use.
4. Organize work to protect lands from further destruction and various types of degradation and pollution.
5. Formation and implementation within the framework of regional territorial entities of programs to improve land fertility, providing for:
 - principles of minimizing anthropogenic impact on land resources and the gradual elimination of negative consequences;
 - principles of a differentiated approach to the implementation of environmental measures, allowing for the concentration of efforts and resources on increasing soil fertility and the overall efficiency of agricultural land use.

Acknowledgements: The article is written on the results of research within the project: IRN AP22683489 "Development of the criterion of efficiency of sustainable land use" on grant financing of fundamental and applied scientific research of young scientists - postdoctoral students under the project "Zhas ғалым" for 2024-2026 of the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Список литературы

1. Ануфриев В.П., Лебедева Т.А. Устойчивое землепользование: учет современных вызовов и рисков. //Сб.науч.-тех.конф.–Екатеринбург. – 2017. – С.184-188.
2. Польшакова Н.В. Концептуальные основы формирования эффективного и устойчивого землепользования // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции // В 7 ч. – Тамбов. –2012.– С. 91-93.
3. Ткачева О.А., Мещанинова Е.Г. Эколого-экономическая оценка состояния землепользования в орошаемой зоне региона // Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф: сб. стат. XI Междунар. науч.-практ. конф. - Пенза: Приволжский дом знаний.– 2011. – С.102 - 104.
4. Жилдикбаева А.Н. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения по формам хозяйствования // Сб. стат. Междунар. науч.-практ. конф. - Кинель: ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. – 2018.–С.120-122.
5. Айтхожаева Г.С., Тиреуов К.М., Пентаев Т.П. Теоретические и методологические аспекты современной концепции земельных отношений в Казахстане // Исследования и результаты. –2018.– №3.– С.190-197.
6. Жилдикбаева А. Оценка эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения//Сб.стат.Междунар.науч.-практ.конф.– Алматы:Алматинская академия экономики и статистики, 2019. – С. 260-263.
7. Березко О. В., Кочубей С. А. Основные факторы формирования устойчивого землепользования сельскохозяйственных организаций //Молодой ученый. – 2016.–№ 6(3). – С.7-10.
8. Сводный аналитический отчет «О состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2022 год. Комитет по управлению земельными ресурсами. – Нур-Султан, 2022.– С.275.

9. Анарбаев Е.А., Айтхожаева Г.С., Пентаев Т.П., Жилдикбаева А.Н., Бегарип Г., Принципы устойчивого землепользования сельскохозяйственных земель Туркестанской области//Исследования и результаты.– 2023.–№ 3.– С. 326-335.

10. Алакоз В.В. Землеустройство и точное земледелие // Земельные ресурсы Казахстана. – 2015. –№3. – С. 26.

References

1. Anufriev V.P., Lebedeva T.A. Ustojchivoe zemlepol'zovanie: uchet sovremennyh vyzovov i riskov.//Sb.nauch.-teh.konf.–Ekaterinburg. – 2017. – P.184-188.

2. Pol'shakova N.V. Konceptual'nye osnovy formirovaniya jeffektivnogo i ustojchivogo zemlepol'zovaniya // Voprosy obrazovaniya i nauki: teoreticheskij i metodicheskij aspekty: sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii // V 7 ch. – Tambov. –2012.–P.91-93.

3. Tkacheva O.A., Meshhaninova E.G. Jekologo-jekonomicheskaja ocenka sostojaniya zemlepol'zovaniya v oroshaemoj zone regiona // Jekologicheskaja bezopasnost' regionov Rossii i risk ot tehnogennyh avarij i katastrof: sb. stat. XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Penza: Privolzhskij dom znaniy.– 2011. – P.102 - 104.

4. Zhildikbaeva A.N. Racional'noe ispol'zovanie zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija po formam hozjajstvovaniya // Sb. stat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Kinel': FGBOU VO Samarskaja GSHA. – 2018. – P.120-122.

5. Ajthozhaeva G.S., Tireuov K.M., Pentaev T.P. Teoreticheskie i metodologicheskie aspekty sovremennoj koncepcii zemel'nyh otnoshenij v Kazahstane // Issledovaniya i rezul'taty. –2018.– №3.– P.190-197.

6. Zhildikbaeva A. Ocenka jeffektivnosti ispol'zovaniya zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija//Sb.stat.Mezhdunar.nauch.-prakt.konf.–Almaty:Almatinskaja akademija jekonomiki i statistiki, 2019. – P.260-263.

7. Berezko O. V., Kochubej S. A. Osnovnye faktory formirovaniya ustojchivogo zemlepol'zovaniya sel'skohozjajstvennyh organizacij //Molodoj uchenyj. – 2016.–№ 6(3). – P.7-10.

8. Svodnyj analiticheskij otchet «O sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2022 god. Komitet po upravleniju zemel'nyimi resursami. – Nur-Sultan, 2022.–P.275.

9. Anarbaev E.A., Ajthozhaeva G.S., Pentaev T.P., Zhildikbaeva A.N., Begarip G., Principy ustojchivogo zemlepol'zovaniya sel'skohozjajstvennyh zemel' Turkestanskoj oblasti//Issledovaniya i rezul'taty. – 2023.–3.– P. 326-335.

10. Alakoz V.V. Zemleustrojstvo i tochnoe zemledelie // Zemel'nye resursy Kazahstana. – 2015. –№3. – P.26.

**Г.С.Айтхожаева¹, А.Н.Жилдикбаева^{1*}, Т.П.Пентаев^{1,2}, А.Г. Баухан¹,
Н.Ш.Жумагалиева¹, В.Гурскиене³**

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан,
g.aitkhozhayeva@mail.ru, a.zhildikbaeva@mail.ru*, baukhan94@mail.ru

² Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,
t-p-12@mail.ru

³Витаутас Магнус Университеті; Литва; Каунас қ., virginija.gurskienelt@gmail.com

ТҰРАҚТЫ ДАМУ ЖАҒДАЙЫНДА АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІН ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Аңдатпа

Бұл мақалада тұрақты даму үшін құрылымдық және ресурстық көрсеткіштерді ескере отырып, ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалану қарастырылады. Жерге меншіктің әртүрлі нысандары бар шаруашылықтардағы жерді пайдалану тиімділігі еңбек өнімділігінің артуына, үнемдеу режимін нығайтуға, өндірістің қарқындылығын арттыруға, ішкі резервтер мен ауылшаруашылық өндірісінің мүмкіндіктерін пайдалануға, әсіресе жерді ұтымды

пайдалануға байланысты. Тұрақты жер пайдалануды қалыптастырудың негізі бұзылған және шаруашылық қызметі бұзылмаған аумақтар арасындағы қалыптасқан қатынастарды қатаң сақтау болуға тиіс. Бұзылмаған аумақтар ландшафтқа антропогендік әсерді тұрақтандыратын, бейтараптандыратын фактор ретінде қарастырылуы керек. Осыған байланысты өнімді ауыл шаруашылығы алқаптарын сақтау, егістік жерлер мен егістік алқаптарды жердің сандық және сапалық сипаттамалары тұрғысынан оңтайландыру міндеттері басым болып отыр. Бұл міндеттерді шешу ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің биоөнімділігін қолдау және арттыру технологияларын жетілдірумен, жерге ұтымды орналастыру, жерді пайдалану және жерді қорғау технологияларын әзірлеумен, ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді басқарудың тиімді ұйымдық-құқықтық тетіктерін құрумен, сондай-ақ ауыл шаруашылығы алқаптарынан мемлекеттік мониторингті дамытумен байланысты. Жер ресурстарын пайдалану тиімділігін анықтау тәжірибесіне жақындау үшін тиімділіктің анықталған функционалдық ішкі жүйелері мен түрлері бойынша оның факторларына толығырақ тоқталу қажет.

Кілт сөздер: тиімділік, ауылшаруашылық жерлері, жерді қамтамасыз ету, жерді пайдалану, деградация, антропогендік әсер, тұрақты жерді пайдалану.

**Г.С.Айтхожаева¹, А.Н.Жилдикбаева^{1*}, Т.П.Пентаев^{1,2}, А.Г. Баухан¹,
Н.Ш.Жумағалиева¹, В.Гурскиене³**

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан g.aitkhozhayeva@mail.ru, a.zhildikbaeva@mail.ru*, baukhan94@mail.ru

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, t-p12@mail.ru

³Университет ВитAUTаса Великого; г. Кауна, Литва, virginija.gurskienelt@gmail.com

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация

В данной статье рассматривается рациональное использование сельскохозяйственных земель с учетом структурных и ресурсных показателей для устойчивого развития. Эффективность землепользования в хозяйствах с различной формой собственности на землю зависит от повышения производительности труда, укрепления режима экономии, повышения интенсификации производства, использования внутренних резервов и возможностей сельскохозяйственного производства и, особенно, рационального использования земли. Основой формирования устойчивого землепользования должно стать строгое соблюдение сложившихся соотношений между нарушенными и ненарушенными хозяйственной деятельностью территориями. Ненарушенные территории необходимо рассматривать стабилизационным, нейтрализующим антропогенные воздействия на ландшафт фактором. В связи с этим задачи сохранения продуктивных сельскохозяйственных угодий, оптимизации пахотных земель и посевных площадей с точки зрения количественных и качественных характеристик земель становятся приоритетными. Решение этих задач связано с совершенствованием технологий поддержания и повышения биопродуктивности земель сельскохозяйственного назначения, разработкой технологий рационального землеустройства, землепользования и охраны земель, созданием эффективных организационно-правовых механизмов управления землями сельскохозяйственного назначения, а также развитием государственного мониторинга из сельскохозяйственных угодий. Для того, чтобы подойти к практике определения эффективности использования земельных ресурсов, следует более подробно остановиться на ее факторах по выделенным функциональным подсистемам и видам эффективности.

Ключевые слова: эффективность, сельскохозяйственные земли, землеобеспеченность, землепользование, деградация, антропогенное воздействие, устойчивое землепользование.

*Хасамдинова Э.А.¹, Джангарашева Н.В.¹, Сагандыкова Д.Н.*¹,
Сейдилдаева Г.У¹, Шапавалов Д.А.²*

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» Алматы қ., Қазақстан, Республикасы, elya1984kz@mail.ru, nazymkul@mail.ru, dariga_79-15@mail.ru,
gulkhan_jan92@mail.ru

² «Мемлекеттік жерге орналастыру университеті» Москва қ., Ресей Федерациясы, v_i_n2000@mail.ru

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ЖАЛҒА БЕРУ МЕХАНИЗМІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстан Республикасының жер айналымының құрамдас бөлігі болып табылатын ауыл шаруашылығы мақсатындағы жалға берілетін жерді пайдалану мәселелері қарастырылады, бұл шаруа және фермер қожалықтары, сондай-ақ ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірумен және өсірумен айналысатын басқа да субъектілер арасында жерді тиімді қайта бөлуді қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, жер жалдау қатынастары субъектілерінің экономикалық механизмінің негізгі компоненттері талданды, осы механизмді ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің жер-ресурстық әлеуетін басқарудың жалпы жүйесіне интеграциялау тәсілдері негізделді. Алайда, Қ.К.Тоқаев Қазақстан Республикасы Президенті "Жер ресурстарын тиімсіз пайдалану мәселесі барған сайын өзекті болып отыр" деп жолдауында атап өткендей. Ол "Жер – біздің ортақ байлығымыз және онда жұмыс істейтіндерге тиесілі болуы керек" және "тиісті механизмдерді ұсыну" қажет екенін атап өтті.[1]

Бірегей сарқылмас табиғи ресурс болып табылатын жер сонымен бірге мемлекет атынан меншік иесінің мүлкі құрамындағы маңызды экономикалық активтердің бірі болып табылады. Бос жерді шаруашылық айналымға тартудың ең тиімді нысаны оны жалға беру болып табылады, онда жер мемлекеттік бюджетті қаржыландырудың ұзақ мерзімді рөлін атқарады. Қазақстан Республикасындағы жылжымайтын мүлік нарығының тиісті сегментінде жалға алу нысанасы ретінде мемлекеттік билік органдары мен жергілікті өзін-өзі басқару органдары меншік иелері болып табылады. Соңғылары ерекше мәртебесі бар жер учаскелерін жалға беруге тиісті өкілеттіктерге ие — мемлекеттік меншік шектелмеген.

Жер иелері тартылатын жалдау қатынастарының тиімділігін қамтамасыз ету және әртүрлі субъектілерде жерді жалға беру кезінде жалдау ақысын есептеу процесіне бірыңғай тәсілді қалыптастыру мақсатында "Республикалық мүлікті жалдауға (жалға алуға) беру кезінде жалдау ақысының мөлшерлемесін есептеу қағидаларын бекіту туралы" ҚР Қаулысында Қазақстан Республикасы Премьер-Министрі орынбасарының бұйрығында көрсетілген - Қазақстан Республикасы Қаржы министрінің 2014 жылғы 20 мамырдағы № 236 бұйрығымен бекітілген. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2014 жылғы 24 маусымда № 9534 болып тіркелді. [2] Ол мүлікті пайдалану үшін жалдау ақысын анықтау процесінің әдіснамалық негізін қалады. Бұл қаулыда жалдау шартының талаптарын анықтай отырып, жер иесі ұстануға міндетті принциптер тұжырымдалған. Осыған қарамастан, қазіргі уақытта жер пайдалану саласындағы жалдау қатынастарын мемлекеттік реттеу деңгейін арттыру проблемаларын шешудегі қазіргі қиындықтар мыналар болып белгіленген: Қазақстан Республикасының салық заңнамасына сәйкес жер учаскесі бойынша есептелген жер салығы мөлшерінде жалға берген кезде жер учаскелері үшін төлемақының базалық ставкасы.

Бұл ретте жер учаскесі үшін жыл сайынғы жалдау ақысының мөлшері жалға беру кезінде жер учаскесі үшін төлемақының базалық ставкасының 100-120% шегінде белгіленеді;

3) жер учаскелерін жалдау құқығын сату үшін төлемақы мөлшері жер учаскесінің кадастрлық (бағалау) құнынан пайызбен мерзімдері бойынша:

10 жылға дейін қоса алғанда-әр жыл үшін 2 % ;

11 жастан 30 жасқа дейін-10 жылдан астам әрбір жыл үшін 20% плюс 1,5 % ;

31 жастан 49 жасқа дейін-30 жастан асқан әрбір жыл үшін 50% плюс 1%.[3]

Демек, қазіргі уақытта тұрақты егіншілік, табиғи-шаруашылық жүйелердің ұзақ мерзімді жұмыс істеуі, нарықтық қатынастардың дамыған мәдениеті қағидаттарында ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің жер-жалдау қатынастарын басқару жүйесіндегі ғылыми негізделген құралдар мен жаңа тетіктер мен әдістемелерді әзірлеу міндеттері ерекше өзекті болып отыр.

Кілт сөздер: жер қатынастары, экономикалық қызығушылық механизмі, жеткілікті жалдау мерзімі, ауылшаруашылық жерлері, жалға алу, жалдау ақысы, уақытша жер пайдалану, жалдау қатынастары, жерді жалға беру мәмілелері, жалға беруші, жалға алушы, жерді жалға алу принциптері, жер телімінен түсетін табыс.

Кіріспе

Қазіргі уақытта ауылшаруашылық жер пайдалануда жер меншігін сату нысаны және ауылшаруашылық кәсіпорындарының жерлерін экономикалық пайдалануды оңтайландыру әдісі ретінде жалдау кең таралған. Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасында елдің жер қорындағы ауыл шаруашылығы алқаптарының жалпы ауданы 202,2 млн гектарды құрайды. Оның 108,6 млн гектары ауыл шаруашылығы айналымына тартылған, 93,6 млн гектары қорда. Бұл ретте ауыл шаруашылығында пайдаланылатын 108,6 млн гектардың 107,2 млн гектары 200 мыңнан астам АӨК субъектілеріне жалға берілді. Осылайша, қазіргі уақытта айналымдағы ауылшаруашылық жерлерінің 98%-тінен астамы жалға алынған". [4]

Өз кезегінде, төмен жер жалдау ақысы тиімсіз жер пайдаланушының орнына тиімді кәсіпкердің келуін ынталандырмайды. Төмен жер төлемдері бір кездері мемлекеттен жерді тегін жалға алу құқығын алған фермерге жалдау құқығынан бас тартпауға және осы учаскені тиімсіз пайдалануға немесе басқа жер пайдаланушыларға заңсыз қосалқы жалға беруге мүмкіндік береді. Бұл ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалануға мемлекеттік бақылауды жүргізуді қиындатады. Жалпы, жалға алынған ауыл шаруашылығы жер учаскелеріне билік ету механизмінің болмауы ауыл шаруашылығы жерлерінің инвестициялық тартымдылығын тежейтін фактор болып табылады, демек, ауыл шаруашылығының дамуына тежегіш болып табылады.

Бұл мәселеде құқықтық түсініксіздікті тудыратын жерді жалға берудің экономикалық мазмұнының белгісіздігі, негізсіз төмен жалдау ақысы, агробизнесінің тартымсыздығымен қатар, жалдау қатынастары субъектілерінің мүдделерін үйлестіруге ықпал етпейді, бұл сөзсіз ауылшаруашылық өндірісінің тиімділігіне әсер етеді. Мұның бәрі елдің азық-түлік қауіпсіздігін анықтайтын ұлттық экономиканың өмірлік маңызды саласының тұрақсыздығына алып келеді.

Осыған байланысты ауыл шаруашылығы тауарларын өндірушілердің жер ресурстарының мөлшерін оңтайландыруға, жалға алушылар мен жалға берушілер ынтымақтастығының ұзақ мерзімділігі мен экономикалық тиімділігіне қол жеткізуге, ауыл шаруашылығында кеңейтілген ұдайы өндіріс шарттары ретінде заманауи техниканы ұтымды пайдалануды қамтамасыз ететін жер массивтерін қалыптастыруға бағытталған жер жалдау қатынастарын жетілдіруді зерделеу қажеттілігі туындады.

Ауыл шаруашылығындағы жалға беру қатынастарын қазіргі заманғы дамыту мәселесі ауыл шаруашылығы құрылымдарының жұмыс істеу тиімділігін бағалаудың жаңа тәсілдерін талап етеді, жерді жалға алудың жеткілікті мерзімін белгілеу және жер үшін әділ жалдау ақысын анықтау арқылы қазіргі қолданыстағы жерді пайдалану жүйесін жетілдіру мақсатын қабылдай отырып, ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірушілер ұзақ мерзімді перспективада экономикалық тұрғыдан тиімді өндірістік қызметтен кіріс алатын тұрақты егіншіліктің құрылуына әкелуі тиіс. Екінші жағынан, жеткілікті жалдау мерзімі және әділ жалдау-жалдау

қатынастарының ажырамас құрамдас бөлігі болып табылады. Жердің өндірістік қабілеттілігімен, топырақтың табиғи және сатып алынған қасиеттерімен, ауылшаруашылық алқаптарының орналасқан жері мен жалпы ауданымен бірге бұл көрсеткіштер нарықтық шаруашылық жағдайында ауылшаруашылық өндірісінің рентабельділігіне бір уақытта және өзара байланысты әсер етеді. Л. Е. Купинец атап өткендей, жер ұсынысын, жер және ауыл шаруашылығы өнімдерін жалдау нарығындағы баға конъюнктурасын, өндірістік шығындардағы айырмашылықты, топырақтың сапалық көрсеткіштеріндегі айырмашылықтарды, жер учаскелерінің орналасу ерекшеліктерін, жер учаскесінің нарықтық бағалау құнын, жер учаскесін немесе жер үлесін (пайын) жалға беру туралы уағдаластыққа қатысушылар жер рентасының, демек, жалдау ақысының қолайлы мөлшерін белгілеңіз [5]. Жер жалдау қатынастары субъектілерінің экономикалық мүдделілігінің зерттелетін нарықтық тетігін ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің жер-ресурстық әлеуетін басқарудың жалпы моделіне интеграциялау ауыл шаруашылығындағы жер қатынастарын одан әрі дамыту негізінде оны ғылыми-әдістемелік қамтамасыз етудің басым бағыттарын және негіздемені, бірінші кезектегі экологиялық-экономикалық іс-шараларды айқындауды көздейді.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Жалдау қатынастарының теориялық негіздеріне жалдау әдіснамалық және әдістемелік дамуын қалыптастыру және оны реттеудің нақты тетіктерін жетілдіруге талдау жасалады. Зерттеу нәтижелері жалға алынған ауылшаруашылық жерлерін ұтымды пайдалану механизмін жетілдіруге байланысты бірқатар мәселелер болып табылады. Зерттеу нәтижелерінің теориялық және практикалық маңыздылығы жалдау негізінде ауыл шаруашылығындағы жер қатынастарын жақсарту бойынша теориялық ережелерді дамытумен анықталады. Жеке әдістемелік әзірлемелер ауылшаруашылық алқаптарын жалдау ақысын есептеу құралы ретінде ауылшаруашылық өндірісіне пайдалы болуы мүмкін. Жұмыста абстрактілі-логикалық, экономикалық-статистикалық және есептеу-конструктивті зерттеу әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.

Жерді пайдаланудың қазіргі кезеңіндегі жалдау қатынастары барған сайын маңызды бола түсуде, өйткені меншікке жер сатып алу бастапқыда үлкен қаржылық қаражатты қажет етеді. Сондықтан тауар өндіруші бос ақшаны сатып алуға емес, ауылшаруашылық өнімдерін өндіруді, күшейтуді бағыттауға мүдделі болуы керек. Ауылшаруашылық жерлерін пайдаланудың бұл тәсілін азық-түлік нарығындағы бәсекелестікті талап етеді. Бұл ауылшаруашылық тауар өндірушілеріне нарықта өзін-өзі қамтамасыз ету үшін жаңа технологияларды қолдануды қиындататын материалдық-техникалық ресурстар мен қаржы ресурстарының жетіспеушілігі. Бұл шағын ауылшаруашылық ұйымдарының нарыққа рұқсаты шектеулі болуының бір себебі. Сондықтан, қазіргі экономикалық жағдайда жалдау материалдық және қаржылық ресурстарды пайдалану тиімділігінің ең тартымды түріне айналады. Жерді жалға алудың тартымдылығы, сонымен қатар, бұл өте қарапайым қаржылық мәмілені білдіреді, сонымен қатар меншік иесіне уақытша пайдаланылмаған жерлерді жалға беруден табыс алуға мүмкіндік береді, сонымен бірге меншік құқығын сақтайды. Жер жалдау қатынастары мәселесі бойынша отандық және шетелдік әдебиеттерге жүргізілген талдау және жалдау теориясы құқықтық реттеу тұрғысынан зерттелетінін анықтады, ал бұл экономикалық категория жалға алушы мен жалға беруші арасындағы қатынастардың сипатын анықтайтын қатынастарға көбірек әсер етеді.

Осылайша, жалдау-бұл меншік қатынастарын жүзеге асырудың тәсілі. Ауыл шаруашылығында болып жатқан процесс меншік пен басқарудың әртүрлі нысандарын қалыптастыру кезінде жалға беруді шектеп қана қоймайды, керісінше, әртүрлі өнім түрлерін өндіру бойынша ірі кешендерді дамыту жөніндегі инвестициялық жобалар есебінен жалдау қатынастарын одан әрі дамыту үшін алғы шарттарды кеңейтеді.

Өндірістік қызмет саласындағы жалдау қатынастары ұйымның келесі негізгі принциптері мен ерекшеліктеріне тән:

- шаруашылық жүргізуші субъектінің ауысуы, яғни еңбек нәтижелерін беру мүмкіндігімен жер учаскесін және онымен байланысты мүлікті жалға алушыға иеленуге және пайдалануға беру;

- жалға алынған өндіріс құралдарының меншік иесіне заттай немесе құндық мәнде қайтарылуы, соның арқасында айналым жасалады және меншік қатынастары жүзеге асырылады;

- салық салынатын базаны белгілеу үшін объективті негіз құратын жердің және басқа да жалға алынған жылжымайтын мүлік объектілерінің ақысы;

- шаруашылық жүргізудің жалға беру нысанындағы өзара мүдделілік кезінде өндіріс құралдарын тиімді пайдаланғаны үшін тараптардың өзара материалдық және заңды жауапкершілігі;

- тең құқылы серіктестер ретінде жалға алушы мен жалға беруші арасындағы қатынастардың шарттық жүйесі;

- жалға алушының өзіне берілген жылжымайтын мүлікті тиімді пайдаланғаны үшін толық шаруашылық дербестігі және материалдық жауапкершілігі.

Өзара әрекеттесу диалектикасына сүйене отырып, дамудың әр кезеңінде жалдау мазмұны мен формалары өзгереді.

Жалға беру жүйесіне көптеген факторлар әсер етеді, бірақ ең бастысы-жалға алушылардың өнімді өндіруге және сатуға қатысты барлық мәселелерді шешудегі экономикалық және экономикалық тәуелсіздігінің дәрежесі, егер жалға алушы банкке пайызбен бос ақша салса, тең табысты қамтамасыз етеді.

Мәселе бойынша ғылыми әдебиеттерді зерттеу жалға беру қатынастары жерді жалға берумен байланысты экономикалық және құқықтық қатынастардың ұзақ тарихы бар екенін анықтауға мүмкіндік берді. Бұл халықтың өсіп келе жатқан азық-түлік қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жердің шектеулілігімен, сонымен қатар әлеуметтік-экономикалық формациялардың өзгеруіне байланысты экономикалық қатынастар жүйесімен байланысты. Бұл тұжырымды растау үшін әдебиетте "Риторикадағы" трактаттардың бірінің Аристотельге тиесілі атауы келтірілген: "Байлық меншік құқығында емес, пайдалануда", [6] яғни табыс табу үшін меншікте жер болуы міндетті емес, тек жерді иелену және пайдалану құқығы бар. Жерді пайдаланудағы жалдау қатынастары Д.Д. Лукманов, Д. Рикардо, Петти В, А. Смит және басқа экономистердің зерттеулерінде көрініс тапты.[7,8,9,10]

Жерді жалға беру қатынастарын жан-жақты талдау К. Маркстің "Капитал", "Артық құн теориясы", "1857-1861 жылдардағы экономикалық қолжазбалар", Ф. Энгельстің "Пруссия Корольдігінің тарихына" және т. б. [11] Қазақстан Республикасында жалға беру қатынастарын зерттеу келесі бағыттар бойынша дамыды. Өткен ғасырдың 90-жылдарындағы Жер реформасы жалға алуды жерге мемлекеттік меншік монополияларын төмендету бағыттарының бірі ретінде қарастырды, бұл бағдарламаны жасаушылардың пікірінше, қоғамдағы әлеуметтік шиеленісті едәуір төмендетуге мүмкіндік берді, яғни жалға беру кез-келген меншіктің жұмыс істеу формасы ретінде ғана емес, сонымен қатар ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерде мемлекеттік меншікті қайта құру ретінде қызмет етуі керек.

Жалдау қатынастарының экономикалық механизмін қалыптастыруға байланысты зерттеулер жоғарғы деңгейде дамыды, осылайша жалдау қатынастарының дамуы жерді пайдаланудағы жалдау қатынастарын реттейтін заңнамалық және нормативтік база түрінде жерді пайдалану саласында әрдайым лайықты орын алғанын атап өтуге болады.

Жалға алудың құқықтық бөлігі мынадай ұғымдарды қамтиды: жалдау, жалға алушы, Жалға беруші, жалдау ақысы, ал жалдау қатынастарының санатының өзі құқықтар мен міндеттерді, жалдау ақысының құнын, ұзартуды, жалдау мерзімдерін және т. б. көрсететін шарттар жүйесі арқылы көрсетіледі. А.С.Миндрин, О. Б. Лепше ғалымдарының еңбектерінде, "Жалдау қатынастарын дамыту жалға беру меншік қатынастарымен (меншік, билік ету, пайдалану, иеліктен шығару,) органикалық байланыс арқылы сәйкес келетін сапалы жаңа экономикалық қатынастардың қалыптасуына негіз болады.[12,13] Бастапқы экономикалық қатынастарды анықтайтын нәрсе-бұл жерді меншік объектісі ретінде пайдалану жағдайында,

әсіресе жалдау қатынастарында ерекше мәнге ие болатын меншік қатынастары". Сондықтан көптеген зерттеулерде жерді жалға беру қатынастары жер меншігін жүзеге асырудың бір түрі ретінде қарастырылады. Бұл категориялардың ортақ белгілері де, айырмашылықтары да бар. Әрқайсысының өз қолданылу аясы, өзіне тән мәміле объектісі, қатысушылар құрамы, шарттардың қолданылу мерзімі және т. б.

Қолданыстағы әдебиеттерге жүргізілген жалға алуды талдау қатынастарының ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді:

- жалдау қатынастары-бұл экономикалық қатынастардың ерекше түрі, мұнда меншік иесі өз мүлкінің бір бөлігін басқа адамға табыс табу үшін өз еркімен береді;

- жалдау қатынастарының мәні белгілі бір уақыт кезеңіне берілетін, бірақ оны қайтару құқығын сақтай отырып, жер учаскесі болып табылады;

- жалдау қатынастары-бұл процеске қатысушылардың мүдделерінің қатынасы. Меншік иесі жер учаскесін жалға беру арқылы табыс алады, ал жалға алушы жер учаскесін ауылшаруашылық өнімдерін өндіру үшін пайдаланып, кәсіпкерлік табыс алады;

- жалдау қатынастары шарттың негізінде құрылады, онда мерзімдер, жалдау ақысы, есептеу нысаны, туындайтын дауларды шешу механизмі айқындалады;

- жалдау ақысы әртүрлі түрлерде жүзеге асырылуы мүмкін: ақшалай немесе заттай, төлем мөлшері: бір реттік немесе бөлшектермен, өндірілген өнімді сатқанға дейін немесе сатқаннан кейінгі төлем мерзімі;

- тараптардың келісімі бойынша жалдау ставкалары бүкіл жалдау кезеңінде тұрақты болып қалуы немесе жыл сайын өзгеруі мүмкін. Сонымен қатар, егер бұл жыл сайын орын алса, онда жалдау мөлшерлемелерін анықтау әдістемесін келісу қажет;

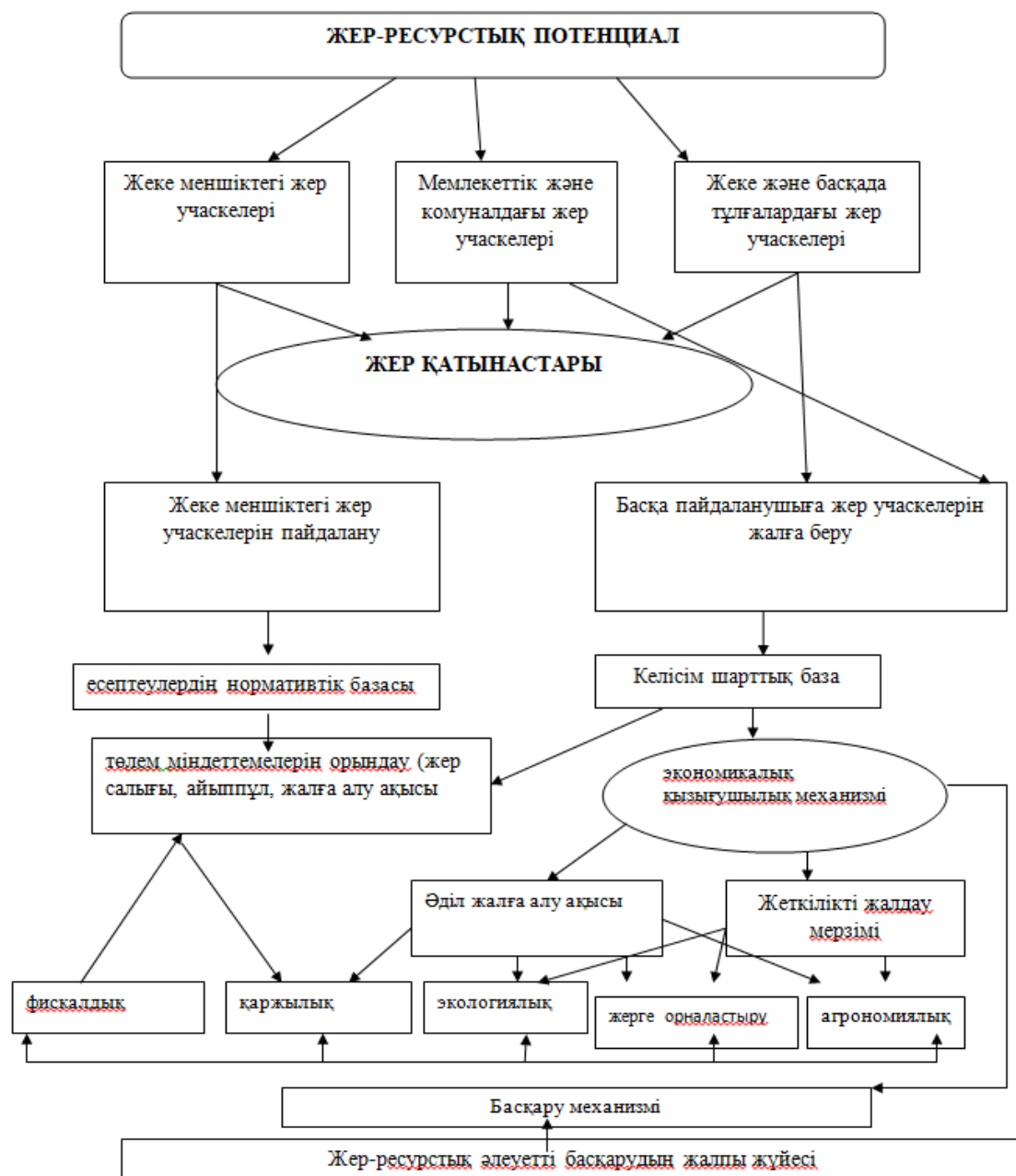
- жалдау қатынастары меншік нысанын өзгертпейді және оның кез-келген түрінде мемлекеттік және жеке болуы мүмкін;

- жалға алушылар ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді ұлғайту үшін жаңа технологияларды пайдалана отырып, өндірісті жаңғыртудан алынатын табыстың меншік иесі болады.

Осылайша жалдау қатынастары- бұл жалға беруші жалдау шартының бүкіл мерзімі ішінде де, оның қолданылу мерзіміне дейін де меншік құқығымен жалға берушіге тиесілі жер учаскесін ақылы түрде уақытша иеленуге және пайдалануға берген кезде болады. Бұл ретте жалға алушы жер учаскесін пайдалануға сатып ала отырып, одан белгілі бір табыс алуға құқығы бар [14,15,16,17,18]. Жалдау қатынастары теориясы жерді жалға беру теориясымен тығыз байланысты. Бұл жалдау ақысының ставкалары, жалға алушының кірісі және жер салығы бар экономикалық жағдайлардың қалыптасуынан көрінеді.

Демек, жалдау қатынастарының экономикалық мазмұны-бұл жер иесі-жалға беруші мен оларды тікелей пайдаланатын кәсіпкерлік субъектісі-жалға алушы арасындағы жалдау шартында белгілі бір табыс үлесін бөлу және иемдену туралы қатынастар. Жалға беру қатынастары-бұл жалға беруші мен жалға алушының арасындағы меншік құқығында жалға берушіге тиесілі жер учаскелерін уақытша иеленуге және пайдалануға беру туралы шартпен бекітілген экономикалық-құқықтық қатынастар. Ұсынылған жалпы жалдау теориясының және атап айтқанда жерді жалға беру теориясының негізгі тұжырымдамасының мәні болып табылады.

Жалдау қатынастары-бұл жалдау келісіміне немесе жалдау шартына қарағанда кеңірек ұғым. Мәміле, жалдау шарты бұл мүдделі тараптар арасында жасалған заңды түрде жасалған жалдау қатынастары. Осы тұжырымдамалық мағынаға сүйене отырып, жалдау қатынастары - бұл меншік қатынастарын жүзеге асыру тәсілі, ал жалдау мәмілесі - жерді пайдалануды ұйымдастырудың бір түрі. Бұл жағдайда шарт әлеуметтік-экономикалық қатынастарды сипаттайтын құрал ретінде әрекет етеді.



Сурет. 1. Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді жалға алу субъектілерінің экономикалық мүдделілігі механизмінің жұмыс істеуінің тұжырымдамалық схемасы.

1-ші суретте белгілі бір аумақтағы жерді жалға беру субъектілерінің экономикалық мүдделілігі механизмінің жұмыс істеуінің тұжырымдамалық схемасы ұсынылған. Ауылшаруашылық өндірісіндегі жер-жалдау қатынастарының даму деңгейіне азды-көпті әсер ететін негізгі компоненттердің тізімін көрсетеді.



Сурет 2. Жалға беру қатынастары субъектілерінің экономикалық мүдделілік механизмін ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің жер-ресурстық әлеуетін басқарудың жалпы жүйесіне интеграциялау.

Осы зерттеулер шеңберінде бірінші кезектегі назар экономикалық орындылық көрсеткіштеріне аударылды (жалдау мерзімі және жалдау ақысы), өйткені аталған факторлар түзетуге ең қол жетімді және серпімді ғана емес, олар жер қатынастарын дамытудың экологиялық-экономикалық шектеулерін азайтуға мүмкіндік береді.

Ауылшаруашылық жерлерін жалға берудің ерекшелігі-бұл жерге меншік түрін және қоғамның өндірістік күштерінің даму деңгейін анықтай отырып, жердегі басқарудың тәуелсіз нысаны ретінде қарастырылады. Көрсетілгендей, жалға беру қатынастары процеске қатысушылардың мүдделерін қанағаттандыратын мәселелердің барлық спектрін шешуді анықтайтын шарттық болып табылады.

Осылайша, жалдау-бұл меншік қатынастарын жүзеге асырудың тәсілі. Ауыл шаруашылығында болып жатқан процесс меншік пен басқарудың әртүрлі нысандарын қалыптастыру кезінде жалға беруді шектеп қана қоймайды, керісінше, әртүрлі өнім түрлерін өндіру бойынша ірі кешендерді дамыту жөніндегі инвестициялық жобалар есебінен жалдау қатынастарын одан әрі дамыту үшін алғышарттарды кеңейтеді.

ық-экономикалық шектеулерін азайтуға мүмкіндік береді.

Яғни, бұл сатушы үшін сатудың (жалға алудың) нақты мүмкін нұсқаларының ішіндегі ең жоғарысы және сатып алушы (жалға алушы) үшін қол жетімді нұсқалардың ең азы. Нарықтық экономика тұрғысынан жер иелерінің жеткілікті саны жер нарығын жер учаскелерін сатуға, айырбастауға, кепілге қоюға немесе жалға алуға қатысты ұсыныстармен айқындайды. Жер нарығының дамыған және тармақталған инфрақұрылымының болуы жер учаскелерінің өркениетті айналымының қалыптасуын көздейді. Мұндай инфрақұрылымда жер учаскелерін немесе жер үлестерін (пайларын) тексеру және бөлу, олардың құқықтық мәртебесін белгілеу және тіркеу, жер учаскелеріне құқықтардың бір субъектіден екіншісіне ауысуы жөніндегі мәмілелерді заңдық сүйемелдеу, жер учаскелерін сату немесе жалдау ақысын немесе басқа төлемді белгілеу үшін олардың ақшалай құндық бағалауын айқындау үшін кәсіби және заңмен жария етілген бөлімшелер болуға тиіс жер учаскелерін пайдалану.

Жалға беру қатынастары субъектілерінің экономикалық мүдделілік тетігін ауыл шаруашылығы тауарларын өндірушілердің жер ресурстарын басқарудың жалпы жүйесіне интеграциялау функционалдық тәуелділіктердің бағыттары, қаржы ағындарының бағыттары 2 суретте көрсетілген.

Бұл бағыттың өзегі топырақтың құнарлы қабатының тозу деңгейін төмендетуге және жер өнімділігін арттыруға байланысты болашақ дивидендтерді ала отырып, жер иелері мен жер пайдаланушылардың табиғатты қорғау шараларына ерікті түрде қызығушылық таныту принципі болып табылады. Ауыл шаруашылығы жерлерін өндірушілердің жалдау қатынастарын экологиялық-экономикалық басқарудың осы тұжырымдамалық негіздері агроөнеркәсіптік кешен жүйелерінің тұрақты даму талаптарына сәйкес келеді және жер учаскелерін, жер үлестерін (пайларын) жалға беру нарығындағы келісімдерін өзін-өзі реттеу деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Демек, бұл бағыт ауыл шаруашылығы өндірісін дамытудағы экологиялық-экономикалық шектеулерді барынша азайтудың тұжырымдамалық шарты болып табылады. Бұл тұрғыда ауыл шаруашылығы жерлері нарығының ашылуымен Қазақстан Республикасында өзінің жеке жер — ресурстық әлеуетін ұдайы молайту және сақтау мәселелерімен айналысатын, демек, ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің өнімді сапасын қолдайтын және жалға алушылардың өз меншігіне зиян келтіруге жарамдылығын бақылайтын жер алқаптарының зияткерлік-тиімді меншік иелері дамитынын атап өткен жөн.

Қорытынды

Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығындағы жалдау қатынастарын дамыту жаңа кезеңге өтті, өңірлерде әртүрлі құралдарды пайдалана отырып қалыптастырылады және іске асырылады, бірақ олардың негізгілері жалдау ақысы мен жалдау табысы болып табылады.

Жоғарыда айтылғандай, жалдау қатынастары-бұл өндірістің екі факторының өзара әрекеттесуі: еңбек (кәсіпкерлік қабілет) және капитал, бұл оңтайлы үйлесімде кеңейтілген өндірісті және табысты арттыруды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, жалдау жер меншігін сату нысаны ретінде XIX ғасырдан бері бар екендігі және орын алған заңнамалық тыйымдарға қарамастан, өзінің жоғары бейімделгіштігі куәландырады.

Қазіргі кезеңде жалдау қатынастарын жүзеге асырудың алғышарттары-жерге меншік құқығының алуан түрлілігі, аграрлық реформа процесінде ауылшаруашылық өндірісін тиімді жүргізе алмайтын меншік иелерінің бір бөлігінің пайда болуы, олардың жалдау ақысы түрінде пайда алуға деген ұмтылысы. Олардың субъектілерінің экономикалық мүдделерін үйлестіру негізінде жер жалдау қатынастарын дамытуға ықпал ететін жағдайлар ретінде ауыл шаруашылығы мұқтаждары үшін пайдаланылатын жер учаскелерінің нысаналы мақсатының өзгермейтіндігін қамтамасыз ету, жалдау шарттарын жасасу мерзімдерін, ауыспалы егісті

ротациялаудың еселіктерін негіздеу, жалдау қатынастары субъектілерінің экономикалық мүдделерін ескеретін жалдау ақысын анықтау әдістерін әзірлеу, оларды реттеуге мемлекеттік араласу дәрежесін күшейту айқындалды

Жоғарыда айтылғандай, жалдау қатынастары-бұл өндірістің екі факторының өзара әрекеттесуі: еңбек (кәсіпкерлік қабілет) және капитал, бұл оңтайлы үйлесімде кеңейтілген өндірісті және кірісті арттыруды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, жалдау жер меншігін сату нысаны ретінде XIX ғасырдан бері бар екендігі және орын алған заңнамалық тыйымдарға қарамастан, өзінің жоғары бейімделгіштігі куәландырады.

Әдебиеттер тізімі

1 Тоқаев К. К. "Сындарлы қоғамдық диалог-Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі".

2 "Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің Орынбасары - Қазақстан Республикасы Қаржы министрінің 2014 жылғы 20 мамырдағы № 236 Бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2014 жылғы 24 маусымда № 9534 болып тіркелді.

3 Жер учаскелері үшін төлемақының базалық ставкаларын белгілеу туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2003 жылғы 2 қыркүйектегі N 890 қаулысы. Өзгерістер мен толықтырулармен 2011 жылы.

4 "Жер қатынастарын дамыту мәселелері бойынша ҚР кейбір заңнамалық актілеріне өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы"ҚР Заңының жобасы бойынша тұжырымдамалар.

5 Л.Е. Купинец «Органикалық өндірісті құрудың әсері мен тиімділігін кешенді бағалауды қалыптастыру әдістемесі» / Л. Е. Купинец // Virobnitvo Virobntvo I food bespеса : [ZB. материалів қосымша. Міжнар. ғылымдар.- тәжірибе. конф.]. – Житомир: Полисса, 2013. - 61-66 ББ.

6 Аристотель. Риторика. Поэтика. М.: Лабиринт, 2005. Б. 5-165.

7 Д.Д. Лукманов «Экономиканың аграрлық саласының жалдау қатынастарын институттандыру: теория, әдіснама және практика мәселелері» - Уфа: Гилен, 2008.

8 Рикардо д. Саяси экономика мен салық салуды бастады-М., 1955 ж., оп., Т. 1.

9 А.Смит «Халықтар байлығының табиғаты мен себептері туралы зерттеу». // 2 томдық «Экономикалық классика антологиясы», Т. 1. - М., 1963.

10 В.Пети, А.Смит, Д.Риккардо «Экономикалық ой антологиясы». - М., 1993.

11 К.Маркс, Ф.Энгельс 2,2-ші басылым., Т. 25, б.2.

12 О.Б. Леппе, «Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жер учаскелерін жалға беру құқығын кепілге қоюдың ұйымдастырушылық-экономикалық шарттары» / О. Б. Леппе. // Ауыл шаруашылығындағы Экономика, Еңбек және басқару. - 2011. - № 4. - Б. 4-9.

13 А.С.Миндрин және т.б. «Ауылшаруашылық жер пайдаланудағы жалдау қатынастарын реттеудің экономикалық механизмін жетілдіру». Мәскеу, 2014, - б. 8.

14 И.Барановская «Ресей Федерациясындағы жер учаскелерін жалдау шартын құқықтық реттеу" монография / и. Г. Барановская. - М.: Спутник+, 2010.

15 М.С.Жевлакович «Жер учаскесі жалдау шартының мәні ретінде» // Вестн. Мәскеу. Ресей Ішкі істер министрлігі. – 2010. - № 3. – 111-115 ББ.

16 М.С.Жевлакович «Ресей Федерациясы мен Еуропалық Одаққа мүше мемлекеттердің заңнамасындағы жер учаскелерін жалға беру институты»: монография / М. С. Жевлакович. – М.: бірлік-ДАНА: Заң және құқық, 2011. - 318 Б.

17 В.И.Минеева «Жер учаскелерін жалға берудің өзекті мәселелері» // Вестн. СЕВКАВГТИ. – 2012. - № 12. – С. 113-117.

18 В. В.Солдатенков «Жер учаскелерін жалға беру: заңнама және практика»: [оқу құралы]/В.В.Солдатенков, Е.И.Марченко; Акад. Үкімет жанындағы халық шаруашылығы өсті. Федерациялар. – М.: Іс, 2012. - 125 б.

References

- 1 Tokaev K. K. "Syndarly kogamdyk dialogus Kazakhstan turaktylygy men orkendeuini negyzi."
- 2 "Res publicarum Kazakhstanorum Primi Ministri Orynbasary - Kazakhstanae reipublicae Karzhy Ministri MMXIV annorum XX mamirdagi N. 236 Buyrgy. Kazakhstan Reipublicae Adilet Ministri MMXIV zhyly 24 mausymda No. 9534 magna tirkeldi.
- 3 Zher uchaskeleri ushin tolemakynyn bazalyk betkalaryn belgileu turaly Kazakhstan Republics Ukimetinini 2003 zhyly 2 kyrkuyektegi N 890 kaulysy. Ozgerister men tolyktyrularmen 2011 zhyly.
4. Zher katynastaryn damytu maseleleri boyynsha KR kaybir zaңnamalik aktilerine ežgerister men tolyktyrular engizu turaly"KR Zaynynyn žobasy boyynsha tuzhyrymdamalar.
- 5 L.E. Kupinets "Organikalyk ondiristi kұpicti kұrudin aserpi Men tiimdiligini keshendi Bagalanda kalyptastyru adistemesi" / L. E. Kupinets // Virobnitvo Virobnitvo I cibum bespeca : [ZB. materiae kosymsha. Mizhnar. Gylymdar.- tazhiribe. conf.]. – Zhitomir: Polissa, 2013. - 61-66 BB.
- 6 Aristot. Rhetorica. Poetica. M.: Labyrinthus, 2005. B. 5-165.
- 7 D.D. Lukmanov "Oeconomica agrarlyk salasynyn zhaldau katynastaryn instituttandyru: theoria, adisnama et praxis maseleleri" - Ufa: Gilen, 2008.
- 8 Ricardo D. Sayasi oeconomica viris salyk saludy bastady-M., 1955, op., T. I.
- 9 A. Smith "Halyktar baylygynyn tabigati homines sebepteri turaly zertteu." // 2 volumes "Anthologiae classicae oeconomicae", T. 1. - M., 1963 ;
- 10 V. Petit, A. Smith, D. Riccardo "Anthologia oeconomica". - M., MCMXCIII.
- 11 K. Marx, F. Engels 2.2-shi basilym., T. 25, b.2.
- XII O.B. Leppe, "Auyly sharuashylygy maksatyndagy zher uchaskelerin zhalga beru kukugygyn kepilge koyudyn yyimdayrushylyk-ekonomikalyk sharttary" / O. B. Leppe. // Auyly sharuashylygyndagy Economics, Enbek zhane baskar. - 2011. - N. 4. - B. 4-9.
- 13 A.S.Mindrini zhane t.b. "Auylysharuashylyk zher paidalanudagy zhaldau katynastaryn retteudin ekonomikalyk mechanism zhetildiru." Maskeu, 2014, - b. VIII.
- 14 I. Baranovskaya "Resey Foederationis syndagy zher uchaskelerin zhaldau shartyn kukukykyk retteu" monographum / I. G. Baranovskaya.
- 15 M.S. Zhevlakovich "Zher uchaskesi zhaldau shartynyn mani retinde" // Vestn. Maskeu. Resey Ishki ister ministerligi. - 2010. - N. 3. - 111-115 BB.
- 16 M.S. Zhevlakovich "Resey Federatsiony viri Europalyk Odakka mushe memleketterdin zannamasindagy zher uchaskelerin pietatis instituta accipiunt": monographum / M. S. Zhevlakovich. - M.: birlik-DANA: Zan zhane kutyk, 2011. - 318 B.
- 17 V.I. SEVKA VGTI. - 2012. - N. 12. - P. 113-117.
- 18 V. V. Soldatenkov "Zher uchaskelerin pietatis suscipe: zanamazhane praxis": [oku kuraly]/V.V. Academicus Ukimet zhanyndagy halyk sharuashylygy asti. Foederationlar. - M.: IS, 2012. - 125 b.

*Хасамдинова Э.А.¹, Джангарашева Н.В.¹, Сагандыкова Д.Н.^{*1},
Сейдилдаева Г.У¹, Шапавалов Д.А²*

¹ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» г.Алматы,
elya1984kz@mail.ru, nazymkul@mail.ru, dariga_79-15@mail.ru*, gulkhan_jan92@mail.ru

² «Государственный университет землеустройства» г.Москва, Российская Федерация,
v_i_n2000@mail.ru.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МЕХАНИЗМУ АРЕНДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы арендного землепользования сельскохозяйственного назначения, которая является составной частью земельного оборота Республики Казахстан, что обеспечивает эффективное перераспределение земель между крестьянскими и

фермерскими хозяйствами, а также другими субъектами занимающимися производством и выращиванием сельскохозяйственной продукции. Также проанализированы основные составляющие механизма экономической заинтересованности субъектов земельных арендных отношений, обоснованы способы интегрирования данного механизма в общую систему управления земельно-ресурсным потенциалом сельскохозяйственных товаропроизводителей. Однако, как отметил президент К.К. Токаева в Послании Президента Республики Казахстан «вопрос неэффективного использования земельных ресурсов становится все более актуальным». Он подчеркнул, «Земля – наше общее богатство и должна принадлежать тем, кто на ней работает», и необходимо «предложить соответствующие механизмы».[1]

Земля, представляя собой уникальный неистощимый природный ресурс, в тоже время является одним из значимых экономических активов в составе имущества собственника в лице государства. Наиболее эффективной формой вовлечения свободной земли в хозяйственный оборот является передача ее в аренду, при которой земля выполняет роль долгосрочного источника финансирования государственного бюджета. В качестве предмета аренды на соответствующем сегменте рынка недвижимости в Республики Казахстан выступают земельные участки, собственниками которых являются государственные органы власти и органы местного самоуправления. Последние обладают соответствующими полномочиями на передачу в аренду земельных участков с особым статусом — государственная собственность на которые не разграничена.

В целях обеспечения эффективности арендных отношений, в которые вовлекаются собственники земли, и формирования единого подхода к процессу расчета арендной платы при передаче в аренду земли в разных субъектах отражены в Постановлении РК «Об утверждении Правил расчета ставки арендной платы при передаче республиканского имущества в имущественный наем (аренду)» Приказ Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан - Министра финансов Республики Казахстан от 20 мая 2014 года № 236. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 24 июня 2014 года № 9534. [2], которое заложило методологические основы процесса определения арендной платы за пользование имуществом. В указанном Постановлении сформулированы принципы, по которым обязан следовать собственник земли, определяя условия арендного договора. Тем не менее, существующие в настоящее время сложности в решении проблем повышения уровня государственного регулирования арендных отношений в области землепользования где установлено: базовую ставку платы за земельные участки при сдаче государством или государственными землепользователями в аренду в размере земельного налога, исчисленного по земельному участку в соответствии с налоговым законодательством Республики Казахстан.

При этом размер ежегодной арендной платы за земельный участок устанавливается в пределах 100-120 % от базовой ставки платы за земельный участок при сдаче в аренду;

3) размер платы за продажу права аренды земельных участков в процентах от кадастровой (оценочной) стоимости земельного участка по срокам:

до 10 лет включительно - 2 % за каждый год;

от 11 до 30 лет - 20 % плюс 1,5 % за каждый год свыше 10 лет;

от 31 до 49 лет - 50 % плюс 1 % за каждый год свыше 30 лет.[3]

Следовательно, особую актуальность в настоящее время приобретают задачи по разработке научно обоснованного инструментария и новейших механизмов и методик в системе управления земельно-арендными отношениями сельскохозяйственных товаропроизводителей на принципах устойчивого земледелия, долгосрочного функционирования природно-хозяйственных систем, развитой культуры рыночных взаимоотношений.

Ключевые слова: земельные отношения, справедливая арендная плата, механизм экономической заинтересованности, достаточный срок аренды, земли сельскохозяйственного назначения, арендное землепользование, арендная плата, временное землепользование,

арендные отношения, сделки по аренде земель, арендодатель, арендатор, принципы аренды земли, доходность земельного участка.

**Khasamdinova E.A.¹, Jangarasheva N.V.¹, Sagandykova D.N.^{*1},
Seidildaeva G.U.¹, Shapavalov D.A.²**

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,
elya1984kz@mail.ru, nazymkul@mail.ru, dariga_79-15@mail.ru*, gulkhan_jan92@mail.ru*

² *“State University of Land Management” Moscow, Russian Federation, v_i_n2000@mail.ru*

THEORETICAL APPROACHES TO THE MECHANISM OF LEASE OF AGRICULTURAL LAND

Abstract

The article discusses the issues of rental land use for agricultural purposes, which is an integral part of the land turnover of the Republic of Kazakhstan, which ensures the effective redistribution of land between peasant and farm enterprises, as well as other entities engaged in the production and cultivation of agricultural products. The main components of the mechanism of economic interest of subjects of land lease relations are also analyzed, and ways of integrating this mechanism into the general system of managing the land and resource potential of agricultural producers are substantiated. However, as President K.K. noted. Tokayev in the Address of the President of the Republic of Kazakhstan, “the issue of inefficient use of land resources is becoming increasingly relevant.” He emphasized, “The land is our common wealth and should belong to those who work on it,” and it is necessary to “propose appropriate mechanisms.”[1]

Land, being a unique inexhaustible natural resource, is at the same time one of the significant economic assets in the property of the owner represented by the state.

The most effective form of involving free land in economic circulation is to lease it, in which the land serves as a long-term source of financing the state budget. The subject of lease in the corresponding segment of the real estate market in the Republic of Kazakhstan are land plots owned by state authorities and local governments. The latter have the appropriate powers to lease land plots with a special status - state ownership of which is not demarcated.

In order to ensure the effectiveness of rental relations in which land owners are involved, and to form a unified approach to the process of calculating rent when transferring land for lease in different subjects, they are reflected in the Resolution of the Republic of Kazakhstan “On approval of the Rules for calculating the rent rate when transferring republican property for property lease (rent)” Order of the Deputy Prime Minister of the Republic of Kazakhstan - Minister of Finance of the Republic of Kazakhstan dated May 20, 2014 No. 236. Registered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on June 24, 2014 No. 9534. [2], which laid the methodological foundations for the process of determining rent for use property.

This Resolution sets out the principles that the land owner must follow when determining the terms of the lease agreement. However, the current difficulties in solving the problems of increasing the level of state regulation of lease relations in the field of land use, where it is established: the base rate of payment for land plots when leased by the state or state land users in the amount of land tax calculated for the land plot in accordance with tax legislation of the Republic of Kazakhstan.

At the same time, the amount of annual rent for a land plot is set within 100-120% of the base rate of payment for a land plot when rented out;

3) the amount of payment for the sale of the right to lease land plots as a percentage of the cadastral (estimated) value of the land plot by terms:

- up to 10 years inclusive - 2% for each year;
- from 11 to 30 years - 20% plus 1.5% for each year over 10 years;
- from 31 to 49 years - 50% plus 1% for each year over 30 years.[3]

Consequently, the tasks of developing scientifically based tools and the latest mechanisms and techniques in the system of managing land-tenancy relations of agricultural producers on the

principles of sustainable agriculture, long-term functioning of natural economic systems, and a developed culture of market relations are becoming particularly relevant at present.

Key words: land relations, fair rent, mechanism of economic interest, sufficient lease period, agricultural land, leased land use, rent, temporary land use, lease relations, land lease transactions, lessor, tenant, principles of land lease, profitability of a land plot .

МРНТИ 68.47.01

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/44>

С.А. Кабанова¹, Б.Т. Мамбетов², А.Н. Кабанов^{1*}, П.Ф. Шахматов¹, В.А. Борцов¹,
И.С. Кочегаров¹, С.А. Скотт³

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана, г. Щучинск, Казахстан, Kabanova.05@mail.ru,
7058613132@mail.ru*, cektor-aral@mail.ru, garik_0188@mail.ru

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан, forest-institute.kz@mail.ru

³Государственный Колледж Колумбуса, г. Колумбус, США, sscott73@cscc.edu

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РАЗНЫХ СТРАН

Аннотация

В статье представлен обзор научных статей зарубежных ученых, посвященных изучению влияния гербицидов на сорную растительность в лесных питомниках и лесных культурах. Ручная прополка семян и саженцев занимает значительную часть трудовых и материальных затрат в лесном хозяйстве. Авторы научных статей склоняются к мысли, что химический способ борьбы с сорняками позволяет сократить количество уходов и повысить выход древесины в лесных культурах. Определено, что использование химической прополки безопасно для хвойных растений и людей, гербициды быстро разлагаются в почве и не наносят урона почвенному и водному покрову. В зарубежных странах принято использование разных наименований гербицидов, в странах дальнего зарубежья в основном применяются пестициды на основе глифосата, в России и Беларуси существует список множества гербицидов, применяющихся в зависимости от региона и почвенно-климатических условий. Это значит, что для успешного применения химических средств требуются региональные технологии, при этом следует учитывать не только эффективность воздействия гербицидов на сорные травы, но и их избирательность по отношению к посадочному материалу основных лесообразующих пород.

Ключевые слова: гербицид, сорняки, сосна, ель, посадочный материал, лесные культуры

Введение

В сельском хозяйстве остро стоит вопрос использования гербицидов при выращивании сельскохозяйственных растений, потому что от этого зависит продовольственная безопасность стран. Из-за этого изучение гербицидов и их воздействия на культурные и сорные растения освещено более полно по сравнению с лесным хозяйством. Но основные подходы и проблемы в борьбе с сорняками весьма схожи. Ущерб от воздействия сорняков на культурные растения превышает потери от вредителей и болезней, потери урожая от совокупности этих трех показателей составляют 30-50% во всем мире, а экономический ущерб занимает второе место после эрозии почвы [1].

Прогноз ученых показывает, что население Земли к 2050 году достигнет 9 миллиардов человек, следовательно, станет необходимостью увеличение производства продовольствия и немаловажной проблемой будет защита сельскохозяйственных растений от негативного

воздействия сорняков. Для лесного хозяйства это тоже важный вопрос, т.к. основную часть выращивания искусственных лесов занимает ручной труд на прополке посадок от сорняков. Это требует разработки новых, более безопасных гербицидов и биопестицидов, причем для них нужно выработать новые способы воздействия.

Результаты и обсуждение

Возможности селекции, в частности, генная инженерия предоставляет дополнительные возможности для избирательности гербицидов, а тенденции в области робототехники и наук о жизни могут предложить новые пути, интегрированные с существующими методами борьбы с сорняками [2]. Использование гербицидов в сельском хозяйстве очень распространено, особенно при выращивании генно-модифицированных культур, которые устойчивы к химии [3]. В лесном хозяйстве определена реакция трансгенных тополей на воздействие глифосата, причем при химической обработке деревья выросли на 20% больше, чем контрольные нетрансгенные тополя [4].

Результаты зарубежных исследований по использованию гербицидов показали, что химические методы имели высокую эффективность в борьбе с сорными растениями, а нехимические – самую низкую, но все эти способы значительно снижали встречаемость и распространенность сорняков. За несколько прошедших десятилетий интерес к борьбе с сорными растениями изменился от использования химических способов в сторону внедрения различных методов (химических, нехимических и комбинированных). Авторы научных статей предполагают, что новые гербициды, редактирование генов и средства уничтожения семян не решат системные проблемы и только объединение нескольких методов даст ответ на многие вопросы. Разработка и внедрение экологических стратегий борьбы с сорняками непростая задача: требуется детальное понимание сложных экологических взаимодействий, междисциплинарные исследования, вследствие чего будут разработаны соответствующие методы, адаптированные к потребностям и ограничениям систем ведения сельского и лесного хозяйства по всему миру [5].

При выращивании посадочного материала лесных пород в питомниках огромное влияние на рост и состояние сеянцев имеет засоренность почвы злостными сорняками, особенно при условии многолетнего выращивания древесных пород на одной и той же площади. Высокая засоренность посевного отделения питомника возникает вследствие открытого пространства в строках посевной ленты, а в молодых культурах – в рядах и междурядьях до смыкания крон древесных растений. Сорняки за длительный период эволюции значительно приспособились к выживанию в любых почвенно-климатических условиях. Кроме того, они забирают большую долю влаги и питательных веществ у культурных растений, затеняют сеянцы и саженцы, конкурируют с ними за площадь питания и освещенность. Семена сорняков могут сохраняться в почве до 10 лет и не терять всхожести. Все это указывает на необходимость активной борьбы с сорными растениями, в том числе с использованием гербицидов.

Гербициды в лесном хозяйстве, эффективно уничтожая сорняки, способствуют повышению приживаемости саженцев в лесных культурах и увеличивают их продуктивность в дальнейшем. Но при этом имеют двойственную природу – увеличивают объем древесины, что весьма важно с точки зрения экономической эффективности и одновременно создают экологические риски. Поэтому при использовании гербицидов имеется необходимость сбалансированного подхода, понимание взаимосвязи между экономическими выгодами и экологическими требованиями в современном лесном хозяйстве, а также детального подхода к применению гербицидов. Интенсивное управление лесными плантациями путем внесения гербицидов увеличивает прогнозируемый выход древесины и доходы в возрасте сбора урожая 40 и 60 лет [6]. Изучение влияния интенсивного ведения лесного хозяйства с использованием гербицидов на экосистемные услуги показало, что реакция биоразнообразия и услуги, предоставляемые растительностью в начале сукцессии, компенсируют производство древесины, а сохранение биоразнообразия может быть обеспечено снижением числа обработок и менее интенсивным управлением на плантациях [7]. Ученые предполагают, что

внедрение комплексных стратегий борьбы с сорняками для снижения риска развития устойчивых к гербицидам сорняков следует осуществлять упреждающе, т.е. прежде чем проблема усугубится, а не реактивно, как это происходило во многих странах [8].

Применение гербицидов в Северной Америке стало частью ведения лесного хозяйства, особенно при их использовании с целью повышения продуктивности лесов, успешности лесовосстановления и получения древесины. Результаты исследований, продолжавшиеся в течение 30 лет, показали, что при интенсификации технологий лесного хозяйства, в том числе в части применения гербицидов, наблюдается увеличение выхода объема древесины до 300%. Причем при правильном их использовании негативное воздействие на дикую природу носит кратковременный характер и не влияет на снижение биоразнообразия [9]. Это подтверждается исследованиями лесных культур на юго-востоке США, где лесоводство перешло на интенсивные короткие севообороты получения древесины. Гербициды имели решающее значение для обеспечения однородности древостоя и увеличения урожайности, причем при совместном использовании гербицидов и удобрений надземная биомасса сосны обыкновенной была на 25% выше, чем при применении только гербицида [10]. Но не всегда совместное внесение удобрений и гербицидов положительно влияет на рост деревьев. В эксперименте с использованием только гербицида было получено снижение конкуренции деревьев с сорными растениями, создающими дерновое покрытие. Авторы не рекомендуют внесение удобрений совместно с гербицидами, т.к. ростовое вещество не привело к увеличению роста деревьев по сравнению с использованием только гербицида [11].

Были изучены приоритеты исследований технологии использования гербицидов в лесном хозяйстве в Канаде и США путем опроса заинтересованных лиц и организаций. Респонденты указали на поддержку исследований и определили 10 главных приоритетов, в числе которых главными были: разработка технологии, обеспечивающей ту же эффективность при уменьшении активного ингредиента и объема распыления; определение влияния погодных условий и ветра на снос и дрейф гербицидов; разработка и улучшение устойчивости гербицидов к смыванию осадка от полива и дождя [12]. В Онтарио (Канада) гербициды ежегодно применяются примерно на 70 тыс. га, что составляет около трети площади ежегодного лесовосстановления. Канадская лесная промышленность использует гербициды как эффективный способ лесопромышленности и сохранения конкурентоспособности в лесопромышленности [13].

В странах Европы использование гербицидов занимает незначительную часть общего применения пестицидов в лесном хозяйстве. Это связано с национальными программами, ограничивающими применение пестицидов, сертификацией лесного хозяйства и сужением наименований гербицидов, разрешенных к использованию. Но следует отметить, что нельзя однозначно отрицать пользу гербицидов. В странах, которые значительно снизили применение гербицидов, государство вводит экологически ориентированные субсидии на борьбу с сорной растительностью (Дания, Финляндия, Чехия, Норвегия). При этом в них наблюдается значительное снижение искусственного лесовосстановления. Это говорит о том, что на территории этих стран нет больших лесокультурных площадей, следовательно, лесное хозяйство в данных странах не нуждается в большом количестве посадочного материала и на его выращивание требуются небольшие затраты, в том числе на ручную прополку. В Исландии наблюдается некоторое увеличение объема использования гербицидов, поскольку борьба с сорняками механическим способом не дает положительных результатов и он достаточно дорогой.

В зарубежных странах в качестве борьбы с сорняками используют гербициды на основе глифосата и его составляющих: раундап и атразин [14]. На практике используется более 2000 гербицидных препаратов, но по-прежнему существует большая потребность в исследованиях, изучающих влияние сопутствующих препаратов, помимо глифосата, на наземные организмы и экосистемы, не являющиеся объектами воздействия. Предлагается определение воздействия на состав и функции почвенной микробиоты и его влияние на здоровье растений [15]. В Ирландии гербициды раундап и атразин широко применяются в лесном хозяйстве, в Словакии

глифосатом обрабатываются посевы в питомниках. На долю гербицидов с действующим веществом глифосат в Южной Африке приходится 97% всех примененных гербицидов, на метазахлор и триклопирбутоксидэтиловый эфир - по 2%. Причем гербициды применялись дважды за время вегетации [16]. Опрос владельцев лесных плантаций Новой Зеландии показал, что основными гербицидами, используемыми лесной промышленностью, являются тербутилазин, глифосат, гексазион, клопиралид, метсульфурон-метил, триклопир и пиклорам [17]. В настоящее время имеется недостаточно информации, чтобы подтвердить или опровергнуть запрет на использование тербутилазина и гексазиона в лесонасаждениях Новой Зеландии. Обзор литературы показал, что при оперативном применении и в соответствии с рекомендациями производителя эти гербициды вряд ли окажут какое-либо негативное воздействие на окружающую среду лесонасаждений [18]. В Канаде гербициды на основе глифосата используются один-два раза в течение ротации лесных культур, что приводит к нечастому применению на одной и той же площади [19]. Оценивалась эффективность стратегий борьбы с сорняками на основе глифосата (глюфосинат, имзапир, МСРА + дикамба, продиамин и др.) и было выявлено, что данные гербициды снижали покрытие сорняками на 80% через 12 недель после внесения без негативного воздействия на растения и на почвенную биоту [20]. Определено, что в Чили отсутствие борьбы с сорняками в течение первого года после посадки лесных культур сосны лучистой и эвкалипта приводит к уменьшению биомассы на 60%, а использование глифосата дает хорошие результаты на второй или третий год после посадки [21]. На юго-востоке США на паровых участках перед посадкой сосны применялись альтернативные глифосату препараты, содержащие флумиоксазин, глюфосинат, триклопир и имзапир. В результате наблюдений выявлено, что в паровых полях глюфосинат можно использовать как альтернативу глифосату, применяя его в ноябре [22]. Наблюдения за влиянием гербицидов гексазиона и глифосата на количество сорняков в течение 10 лет показали, что обработки значительно сократили сорный покров на 3-4 вегетационных периода, а применение гербицидов улучшило приживаемость, увеличило высоту и диаметр саженцев дугласовой ели [23].

Большую заинтересованность вызывает экотоксикологическое воздействие влияние глифосата на растения, не являющиеся так называемой мишенью. Согласно распределению чувствительности видов, дрейфовая доза для защиты 95% видов растений, произрастающих на более крупных участках леса, не должна превышать 5% дозы, обычно используемой для сельскохозяйственных культур [24]. Имеются некоторые виды проблемных сорняков, которые показывают устойчивость к глифосату. Таким растением является амарант, который наносит большой урон в Парагвае. Некоторые виды амаранта оказались устойчивыми к определенным гербицидам, поэтому предлагается чередование и комбинация гербицидов на основе глифосата и интеграция с нехимическими способами борьбы с сорняком, тем более в Парагвае нет исследований по данной теме [25].

Существует много мнений о рисках, связанных с применением гербицидов на основе глифосата, которые являются доминирующими продуктами, используемыми на международном уровне для борьбы с растительностью в лесных насаждениях и плантациях. В лесном секторе они используются один или два раза за ротацию, из расчета не более 4 кг/га⁻¹, специалистами, которые соблюдают технику безопасности. Все проведенные исследования воздействия на работников при ручном нанесении гербицидов указывают на отсутствие существенного риска для здоровья человека. На основании международного обзора о прямых и косвенных рисках, связанных с оперативным применением гербицидов на основе глифосата, не выявлено существенного неблагоприятного воздействия на наземную и водную фауну, т.к. он не накапливается в растениях и быстро распадается в почве [26, 27].

Интересен опыт, доказывающий безопасность применение гербицида на основе глифосата, который был заложен в Акадийском лесу на востоке Канады. Ученые через 10 лет, прошедшие после внесения гербицидов выявили, что их применение не изменяет видовое богатство лесной экосистемы, но сокращает обилие нежелательных кустарников [28].

В Канаде опробовано много способов борьбы с сорняками (укладка мульчирующих ковриков, использование пастбищного скота и даже выращивание местного гриба в качестве микробного агента биоконтроля), но ни один метод не является столь же экономичным, эффективным и надежным, как современные химические гербициды [29]. Сравнивалось воздействие мульчи из коры кипариса и гербицидов клопиралид, оксифлуорфен и глифосат на встречаемость сорных растений и фитотоксичность на хвойные растения (ель и сосна). Выявлено, что мульча в сочетании с гербицидом обеспечивала 60-100%-ную борьбу с сорняками во всех случаях; на двух фермах мульча обеспечила значительное усиление борьбы с сорняками по сравнению с аналогичными обработками без мульчи. Из 12 изучаемых способов только при использовании всех вышеперечисленных гербицидов и мульчи рост хвойных растений снизился [30].

При использовании гербицида метсульфурон-метил на плантации сосны обыкновенной в Аргентине не было заметно фитотоксического эффекта на сеянцы. Гербицид применяли через 30 дней после посадки сеянцев сосны обыкновенной в трех дозах. Никаких различий в росте сосны на опытных делянках с контролем не было выявлено. Кроме того, применение гербицидов приводило к большему росту саженцев, чем на контроле. При дозах гербицида 60 г/га и 90 г/га саженцы сосны показали наибольший диаметр и высоту, что соответствует результатам обработки глифосатом [31].

Некоторые питомники используют пендиметалин для борьбы с сорняками на посевах эвкалипта и сосны. Были проведены испытания, чтобы проверить реакцию сосны на послевсходовое внесение 2,2 кг га⁻¹ активного ингредиента пендиметалина. При обработке сеянцев через четыре недели после посева не было замечено задержки роста. В одном опыте обработанные сеянцы были крупнее, чем необработанные. Хотя гербицид обеспечивал хороший контроль над сорняками, у сеянцев сосны появились гербицидные галлы на стебле вблизи линии земли, частота которых составляла от 0 до 28%. Предполагается проведение дальнейших исследований для определения природы и частоты образования галлов - от экологических или генетических различий [32]. Изучен опыт использования гербицида Stomp® 400 SC с действующим веществом пендиметалин в посадках лиственных растений. Гербицид вносился сразу после посадки растений в городских условиях. На рост и состояние бирючины применение гербицида в эксперименте мало повлияло, но европейский пузырчатый орех обладал повышенной чувствительностью к повреждению гербицидами. Плохая переносимость гербицида европейским пузырчатым орехом была подтверждена визуальными признаками повреждений, которые наблюдались примерно у 20% обработанных растений, и повышенным уровнем их гибели, который составил 10%. Понимание реакции роста декоративных древесных растений на обработку гербицидами и скорости их спада при любых неблагоприятных условиях оказывают значительное влияние на эффективность и экономичность их выращивания в питомниках и при озеленении жилых микрорайонов. Это также влияет на выполнение желаемых функций древесными растениями в их постоянной среде обитания [33].

На результативность борьбы с сорной растительностью оказывает влияние срок внесения гербицидов. Фитотоксичность глифосата значительно варьирует в зависимости от времени и нормы внесения. Саженцы сосны обыкновенной, австрийской и приморской были относительно устойчивы к глифосату в апреле, тогда как в мае у них была непереносимость. В то же время следует отметить, что при низкой норме внесения в период с середины весны и до середины лета саженцы показали высокую устойчивость к воздействию гербицида. Авторами рекомендуется использование глифосата в дозе до 0,8% в середине весны, когда хвоя сосны покрыта плотным эпикутикулярным восковым слоем, ограничивающим проникновение глифосата в ассимиляционный аппарат [34]. Для лесных культур ели европейской оптимальным временем внесения гербицидов в виде баковой смеси Террсана и Глифоса является начало сентября [35]. Результаты исследования роста 6-летней сосны ладанной, произрастающей в лесных культурах, на которых были испытаны баковые смеси имазапира и триклопира, показали, что рост сосны (*Pinus taeda* L.) после применения баковых

смесей, внесенных в сентябре или октябре, как правило, был выше, чем при внесении в июле [36]. Выявлена высокая эффективность не только весенней химической обработки посевов, но и применение гербицидов в осенний период, что позволяет уменьшить число ручных прополок на следующий вегетационный период и полностью подавить развитие сорняков до июля следующего года [37, 38]. Перед посадкой лесных культур сосны обыкновенной весной или осенью для предварительной обработки почвы рекомендуется использование 2-3-компонентных смесей гербицидов на основе раундапа (6 л/га), арсенала, анкора-85 [38], гоал 2Е, зеллек-супер, фюзилад-супер, препараты глифосата [39], почвенные гербициды террсан (100-200 г/га) и грейдер (1 л/га) и их баковые смеси [35]. В культурах ели применение в начале вегетационного периода 2- и 3-компонентных смесей гербицидов (раундап, анкор-85, арсенал) обеспечивало эффективность подавления роста сорной растительности [40]. Для саженцев березы повислой в школьном отделении питомников предлагается проводить обработку террсаном и скатом, но начинать работы не ранее июля [41].

Из стран СНГ более число исследований по применению химической прополки в лесном хозяйстве наблюдается России [37, 38, 42, 43, 46] и Беларуси [35, 44, 48], где определено, что применение гербицидов наряду и в сочетании с агротехническими приемами обеспечивает практически полное уничтожение травянистой растительности, в первый год посадки лесных культур сокращая число ручных и механизированных прополок сорняков в рядах с пяти до трех [45].

В России зарегистрированы и применяются гербициды на основе изопропиламинной соли глифосата (фосфорорганические соединения), имзапира (имидазолины), галоксифоп-Р-метила (арилоксиалканкарбоновые кислоты), сульфометурон-метила, метсульфурон-метила и трибенурон-метила (сульфонилмочевины). Многие гербициды и арборициды, включая эфиры 2,4-Д, исключены из Списка разрешенных препаратов в связи с неблагоприятными токсикологическими характеристиками. Следовательно, необходим поиск более совершенных и универсальных гербицидных и арборицидных препаратов, позволяющих их использование на различных этапах лесовыращивания, а также новых эффективных и экологически более безопасных для окружающей среды технологий их внесения [46]. Также с успехом используются гербициды на основе сульфонилмочевины – Террсан, Анкор-85, Гренч, Гранстар [47], но следует учитывать, что на эффективность применения данных препаратов влияет кислотность почвы и содержание гумуса [48]. В лесных питомниках при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной предлагается довсходовое применение анкора-85 (30 г/га) [49], суперстар (20-25 г/га) и в составе баковой смеси с зеллеком-супер [50], раундапа [51], при выращивании сеянцев ели – гоала 2Е (2-4 л/га) и зеллек-супер (1,0 л/га) [37]. При выращивании посевного материала ели и довсходового использования смеси раундапа и анкора-85 биомасса опытных однолетних сеянцев превышала контрольные сеянцы на 141-185%, а предложенная схема применения гербицидов позволила полностью исключить ручные уходы [46]. Для снижения фитотоксического воздействия на сеянцы хвойных растений при применении гербицидов предлагается вносить минеральные удобрения и другие ростовые вещества [52].

Учеными особенно рекомендуется применение двух- и трехкомпонентных баковых смесей (раундап, анкор-85 и арсенал), которые снижают токсикологическую и химическую нагрузку на экосистемы в 1,5-2 раза по сравнению с использованием отдельных гербицидов, а себестоимость лесокультурного производства снижается на 25-41% в лесных культурах ели и на 21-25% - в паровых полях питомников [53]. Из приведенных источников видно, что ассортимент гербицидов весьма разнообразен и их выбор во многом зависит от региональных условий среды.

Гербициды применяют не только для лесных пород, но и для культурных растений, например, яблони. Исследования показали, что ежегодное использование различных гербицидов не оказало негативного влияния на саженцы яблони в школке и значительно снизило засоренность до 90% [54]. В молодом саду яблони и груши предлагается применение Реглона, Лонтрел 300 и Басты, которые не фитотоксичны для плодовых культур. Гербициды

Тарга, Пантера Зелек и Фюзилад при попадании на листья не оказывают влияния на них и поэтому их можно использовать в растущем молодом производственном саду и на приусадебных участках [55]. Применение оризалина и дипиопира обеспечило наилучшую борьбу с сорняками при очень незначительном повреждении урожая плодовых и ореховых деревьев [56].

Для безопасного и эффективного применения гербицидов необходима разработка рекомендаций, в которых были бы приведены технологические схемы химических уходов с учетом почвенно-климатических условий и видовой принадлежности древесных пород. Например, гербициды на основе глифосата относятся к общеистребительным, но их можно использовать в качестве избирательных пестицидов только для сеянцев и саженцев хвойных пород, для лиственных пород рекомендации по их применению не разработаны. Для посевов березы повислой и других лиственных пород в научной литературе практически не встречаются рекомендации по использованию гербицидов. Очевидно, это связано с тем, что некоторые гербициды влияют на березу как арборициды и используются для борьбы с нежелательной лиственной растительностью в хвойных культурах. Но посевы березы повислой также нуждаются в прополке и поэтому необходимо выявить такие гербициды, которые бы селективно воздействовали на сорную растительность, не затрагивая при этом лиственные породы. Если для дуба, ольхи и ивы такие препараты определены, то для березы это предстоит сделать. Дозы гербицидов флуроксипира и клопиралида не вызвали симптомов фитотоксичности у саженцев дуба, находящихся в физиологическом покое. Данные гербициды могут быть успешно использованы для борьбы со многими ранневесенними широколиственными сорняками в подпологовых культурах дуба, но при этом 2- и 3-летние саженцы дуба должны находиться в стадии покоя. [57]. Для посевов лиственных пород рекомендуется использование почвенных гербицидов весной и осенью, для березы повислой оптимального гербицида не определено, т.к. применение препаратов Каллисто, Террсан, Гром, Гезард, Зонтран негативно повлияли на всхожесть семян и были токсичны для сеянцев. Наименьшее отрицательное влияние показал гербицид Дуал Голд, но он имеет малый спектр воздействия на сорные травы и нуждается в смешении с другими пестицидами [58].

Отдельным вопросом идет применение биогербицидов. Хотя на рынке регистрируются новые биопестициды, но биогербициды в этом списке практически отсутствуют. Считается, что эффективность биогербицидов на 50% меньше, чем у химических препаратов, кроме того, они очень зависимы от погодных условий. Из-за этих особенностей количество обработок биогербицидами увеличивается в два раза, причем при использовании температура воздуха должна быть не выше 28⁰С, а наступление результата более медленное по сравнению с синтезированными гербицидами [59]. Действующими элементами биогербицидов являются фитопатогенные грибы, бактерии и вирусы, которые вызывают гибель определенных сорных растений [60-63]. В Европе зарегистрировано около 10 биогербицидов, но они не нашли широкого распространения из-за невысокой эффективности, ограниченных сроков хранения и избирательности по отношению к видам трав. Так называемые биорациональные химические гербициды, которые получены из экстрактов, природных соединений, микробных препаратов и синтетических аналогов природных соединений могут быть не безопасными. В России не зарегистрировано ни одного биогербицида, хотя проводятся исследования по разработке микогербицидов против злостных и опасных сорняков (бодяка полевого, борщевика Сосновского и осота полевого) [64]. Многие исследователи предлагают использовать набор гербицидов в комплексной мультитактической стратегии устойчивой борьбы с сорняками. Пеларгоновая кислота является наиболее эффективным природным гербицидом и может способствовать снижению количества синтетических гербицидов, но информация о ее эффективности противоречива. Изучение применения данного гербицида на несколько видов сорняков показало, что при его использовании значительно снижалась биомасса сорных растений, причем злаковые сорняки были менее чувствительные. Авторами рекомендуется использовать пеларгоновую кислоту не самостоятельно, а в комплексе с другими препаратами [65].

В настоящее время Казахским НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана начаты исследования по разработке технологии использования гербицидов в лесном хозяйстве. В процессе научно-исследовательской работы КазНИИЛХА в 80-х годах прошлого века производству были даны рекомендации по применению гербицидов в лесных культурах и питомниках. Проведены опыты по применению гербицидов в лесных культурах зеленой зоны г. Астаны [66] и рекомендованы к использованию глисол, раундап, флюзилад и фенизан. Детальных исследований воздействия гербицидов на посадочный материал и молодые деревья, результатом которых являлись бы рекомендации производству по ассортименту и применению гербицидов нового поколения, в Казахстане практически не было. Региональные рекомендации важны в экономическом плане, т.к. пороги вредоносности сорняков зависят от почвенно-климатических условий и экономических факторов. Поэтому целесообразно разрабатывать зональные пороги и конкретизировать их применительно к определенным условиям.

Выводы

Ручная прополка в посевном отделении лесных питомников занимает много времени и требует финансовых затрат на ее проведение, поэтому применение гербицидов позволит снизить расходы, а следовательно, и себестоимость посадочного материала. В настоящее время гербициды в лесном хозяйстве применяются бессистемно и очень ограниченно, хотя для базисных питомников, где происходит интенсивное зарастание посевов сорными растениями, необходимость их применения достаточно велика. Но при этом следует учитывать не только эффективность воздействия гербицидов на сорные травы, но и их избирательность по отношению к посадочному материалу основных лесобразующих пород. Определенный уровень засоренности (экономический порог целесообразности применения гербицидов) и выбор химического метода борьбы с сорняками окупает затраты и экономит средства, в том числе трудовые. Для исключения химического ожога семян в посевном отделении и деревьев в лесных культурах необходимо подобрать ассортимент, дозу и время внесения гербицидов, снижающих или исключаящих их негативное влияние на рост и состояние посадочного материала первого года и лесных культур до 3-5-летнего возраста.

Данное исследования финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (№ BR23590517).

Список литературы

1. Сорока С.В., Скурят А.Ф., Кислушко П.М. Химический метод защиты растений и обеспечение экологической безопасности его применения в сельском хозяйстве Беларуси. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 194 с.
2. Westwood J.H., Charudattan R., Duke S.O., Fennimore S.A., Marrone P., Slaughter D.C., Swanton C., Zollinger R. Weed management in 2050: perspectives on the future of weed science // Weed Science. – 2018. - Vol. 66 (3). – P. 1-11.
3. Mesnage R., Szekacs A., Zaller J. Herbicides: Brief history, agricultural use, and potential alternatives for weed control // In book: Herbicides. – 2021. – P. 1-20.
4. Ault K., Viswanath V., Jayawickrama J., Ma C., Eaton J., Meilan R., Beauchamp G., Hohenschuh W., Murthy G., Strauss S.H. Improved growth and weed control of glyphosatetolerant poplars // New Forests. – 2016. - Vol. 47(5).
5. MacLaren C., Storkey J., Menegat A., Metcalfe H., Dehnen-Schmutz K. An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review // Agronomy for Sustainable Development. – 2020. - Vol. 40 (4). – P. 1-29.
6. Arshad M.A., Rouf S., Abbas R.N., Aleem K., Sarwar A., Shahbaz Z., Baloch R., Rehman H., Masood M.T. Environmental benefits and risks of herbicides use in forestry. Review // Haya the saudi journal of life sciences. - 2024. - Vol. 9(2). – P. 23-35.
7. Stokely T.D., Kormann U.G., Verschuyt J., Kroll A.J., Frey D.W., Harris S.H., Mainwaring D., Maguire D., Hatten J.A., Rivers J.W., Fitzgerald S., Betts M. G. Experimental evaluation of

herbicide use on biodiversity, ecosystem services and timber production trade-offs in forest plantations // Journal of Applied Ecology. – 2020. - Vol. 1–15.

8. Hulme P. Weed resistance to different herbicide modes of action is driven by agricultural intensification // Field Crops Research. - 2023. - № 292. – P.108819.

9. Wagner R.G., Newton M., Cole E.C., Miller J.H., Shiver B.D. The role of herbicides for enhancing forest productivity and conserving land for biodiversity in North America // Wildlife Society Bulletin. - 2004. - Vol. 32(4). – P. 1028-1041.

10. Ferreira G., Rau B., Aubrey D. Herbicide, fertilization, and planting density effects on intensively managed loblolly pine early stand development // Forest Ecology and Management. – 2020. – P. 472.

11. Moore J., Fan Z., Shaw T. Silvicultural treatments affect growth and foliar nutrients in a young ponderosa pine stand // Forest Science. – 2023. - Vol. 69.

12. Campbell R., Howard C. Priorities for forestry herbicide application technology research. Canadian Journal of Forest Research. – 2021. - Vol. 23. – P. 2204-2212.

13. Thompson D.G., Pitt D.G. Frequently asked questions (FAQs) on the use of herbicides in Canadian forestry // Canadian Journal of Plant Science. – 2005. - Vol. 85(2). – P. 457-479.

14. Willoughby I., Balandier P., Bentsen N., McCarthy N., Claridge J. Forest vegetation management in Europe: current practice and future requirements //Brussels: COST Office, 2009. – 162 p.

15. Klatyik S., Simon G., Olah M., Mesnage R., Antoniou M.N., Zaller J.G., Szekacs A. Terrestrial ecotoxicity of glyphosate, its formulations, and co-formulants: evidence from 2010–2023 // Environmental Sciences Europe. - 2023. - Vol. 35(51). – P. 1-29.

16. Roberts J., Little K., Rolando C. Estimated herbicide use in the commercial forest sector in South Africa // Australian Forestry. - 2021. - Vol. 84. – P. 1-14.

17. Tran H., Harrington K.C., Robertson A.W., Watt M.S. Relative persistence of commonly used forestry herbicides for preventing the establishment of broom (*Cytisus scoparius*) seedlings in New Zealand plantations // New Zealand Journal of Forestry Science. - 2015. - Vol. 45 (6). - 13 p.

18. Rolando C.A., Garrett L.G., Baillie B.R., Watt M.S. A survey of herbicide use and a review of environmental fate in New Zealand planted forests // New Zealand Journal of Forestry Science. - 2013. – Vol. 43(1). - P. 1-17.

19. Edge C., Haines W., Blaney M., Noël M. Low detection of Glyphosate in rivers following application in forestry // Pestmanagement science. – 2023. - Vol. 79.

20. Hudek L., Enez A., Brău L. Comparative analyses of glyphosate alternative weed management strategies on plant coverage, soil and soil biota // Sustainability. – 2021. - Vol. 13. – P. 11454.

21. Kogan M., Alister C. Glyphosate use in forest plantations // Chilean journal of agricultural research. – 2010. - Vol. 70(4). – P. 4-20.

22. Clabo D.C., Dickens E. Evaluations of alternative herbicides to glyphosate for wilding pine control during forestry site preparation in the southeastern United States // Weed Technol. - 2022. - Vol. 36. – P. 561-569.

23. Harper G.J., Comeau P.G., Biring B.S. A comparison of herbicide and mulch mat treatments for reducing grass, herb, and shrub competition in the bc interior douglas-fir zone-ten-year results // Western Journal of applied forestry. - 2005. - Vol. 20(3). – P. 167-176.

24. Ferreira M.F., Torres C., Bracamonte E., Galetto L. Glyphosate affects the susceptibility of non-target native plant species according to their stage of development and degree of exposure in the landscape // The Science of The Total Environment. – 2022. - Vol. 865(11). – P. 161091.

25. Kashivaqui S.E.F., Krzyzaniak F., Pires A., Silva M. F.A., Albrecht A.J.P., Albrecht P.L. *Amaranthus hybridus* L. resistant to glyphosate and chlorimuron in Paraguay // Chilean journal of agricultural & animal sciences. - 2023. - Vol. 39(3). – P. 288-295.

26. Rolando C.A., Baillie B.R., Thompson D.G., Little K.M. The Risks associated with glyphosate-based herbicide use in planted forests // Forests. – 2017. - Vol. 8(6). – P. 208-225.

27. Бубнов А.А., Егоров А.Б., Павлюченкова Л.Н., Постников А.М. Экологическая оценка гербицидов, используемых при лесовыращивании // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2022. - № 4. – С. 58-75.
28. Xiao J., Yakimowski S., Brown M., Hartz S., Parachnowitsch A.L., Edge C.B. Changes to the understory vegetation community of the Acadian Forest a decade after herbicide use // *Forestry: An International Journal of Forest Research*. – 2023. – Vol. 97(3). - P. 1-10.
29. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/32344.pdf>
30. Gallina G., Cregg B., Patterson E., Saha D. Developing integrated strategies to address emerging weed management challenges in christmas tree production // *Forests*. – 2023. - Vol. 14. - P. 881.
31. Garau A.M., Meyer G., Delfino S.F. Pinustaeda establishment in the province of Corrientes (Argentina): Effects of the herbicide metsulfuron-metil in seedlings growth and survival // *Bosque*. – 2006. - Vol. 27. – P. 108-114.
32. South D., Hill T.E. Results from six Pinustaeda nursery trials with the herbicide pendimethalin in the USA // *Journal of Forest Science*. – 2009. - Vol. 71. – P. 179-185.
33. Bulř P., Miksová L. Verification of the selective efficacy and effect of the application of the pre-emergence herbicide stomp (pendimethalin) on shoot growth in young ornamental woody plants using privet and european bladdernut as an example // *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. - 2023. - Vol. 71(6). – P. 329-339.
34. Cap M., Eşen D. Effects of application date and rate of foliar-applied glyphosate on pine seedlings in Turkey // *Journal of Forestry Research*. – 2018. - Vol. 29. – P. 583-591.
35. Носников В., Юреня А.В., Майсеенок А.П. Опыт применения гербицидов при химическом уходе в лесных культурах // Труды БГТУ. – 2016. - №1. - С. 119-123.
36. Clabo D., Dickens E. Chemical site preparation mixtures, application timing, and herbaceous weed control impacts on loblolly pine development through six years // *Forest Science*. – 2023. - Vol. 69(4). – P. 12-22.
37. Романов А.В. Совершенствование технологии выращивания сеянцев ели в питомниках на основе применения современных гербицидов: на примере Пермского края: автореферат дисс... кандидата сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербург, 2009. – 21 с.
38. Постников А.М. Эффективные гербициды для облесения невозделываемых сельскохозяйственных земель // Вестник защиты растений. – 2012. - № 2. – С. 58-61.
39. Трофимов Л.Н. Практика применения гербицидов и пути ее совершенствования при воспроизводстве ели и сосны: на примере Ленинградской области: автореферат дис... кандидата сельскохозяйственных наук. – Санкт-Петербург, 2006. – 21 с.
40. Егоров А.Б., Постников А.М., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н., Партолина А.Н. Выращивание культур ели с применением современных гербицидов, не требующее проведения агротехнических уходов // Известия вузов. Лесной журнал. – 2021. - № 3. – С. 9-23.
41. Носников В.В., Юреня А.В., Майсеенок А.П. Технология применения гербицидов при выращивании саженцев в лесных питомниках // Труды БГТУ. – 2015. - № 1. – С. 149-152.
42. Егоров А.Б., Бубнов А.А. Система гербицидов для ухода за посевами хвойных пород в лесных питомниках // Известия вузов. Лесной журнал. – 2013. - № 5. – С. 71-77.
43. Егоров А.Б., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н., Жаркова О.В. Пути совершенствования химического ухода за посевами хвойных пород в лесных питомниках // Сб. науч. тр. СПбНИИЛХ. – 2009. – С. 123-142.
44. Носников В.В., Волкович А.П. Применение гербицидов для борьбы с сорной растительностью в питомниках // Труды БГТУ, 2009. – С. 181-182
45. Егоров А.Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития. – СПб.: БУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», 2014. - № 2. - С. 43-55.

46. Бубнов А.А. Современные гербициды в лесных питомниках // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2013. № 2. – С. 55-61.
47. Егоров А.Б., Жигунов А.В. Лесовосстановление с применением химического метода: учеб. пособие. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – 67 с
48. Наукович Е.А., Носников В.В. Особенности применения сульфонилмочевинных гербицидов при выращивании посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках // Труды БГТУ. - 2013. - № 1. – С. 157 – 161.
49. Виноградов А.Н. Комплексное применение экологически безопасных средств химии при выращивании сеянцев и культур сосны обыкновенной на дерново-подзолистых супесчаных и среднесуглинистых окультуренных почвах Центрального района Европейской части России: автореф. на соискание степени к.с.-х.н. Москва, 2005. – 28 с.
50. Егоров А.Б., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н., Омеляненко А.Я. Инновационные технологии химического ухода за лесом // Материалы междунар. Научно-практической конф. «Инновации в лесном хозяйстве». – Санкт-Петербург, 2011. - С. 32-37.
51. Казаков В.И., Проказин Н.Е., Казаков И.В., Лобанова Е.Н. Эффективность контактного нанесения гербицидов для борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках // Лесотехнический журнал. – 2019. - № 1. – С. 153-159.
52. Тюкавина О.Н., Демина Н.А. Применение гербицидов при выращивании сеянцев хвойных в питомниках открытого грунта // Хвойные бореальной зоны. - 2022. - Т. XL, № 6. - С. 513–518.
53. Партолина А.Н. Эффективность действия баковых смесей гербицидов на нежелательную растительность и методы ее оценки на разных этапах лесовосстановления хвойных пород: автореферат дисс...кандидата сельскохозяйственных наук. – Санкт-Петербург, 2013. – 21 с.
54. Антоненко В.В., Зубков А.В., Довгилевич А.В., Дорожкина Л.А. Применение гербицидов в питомнике саженцев в условиях дерново-подзолистых почв // Плодородие. – 2023. – №3. – С. 52-55.
55. Сухоцкий М.И. Применение гербицидов в садоводстве // Современное садоводство. – 2015. – № 2.
56. Hanson B.D., Schneider S.A. Evaluation of weed control and crop safety with herbicides in open field tree nurseries // Weed Technology. - 2017. - Vol. 22. – P. 493-498.
57. Vasic V., Djilas M., Kovacevic B., Vasic S., Poljakovi'c-Pajnik L., Pap P., Orlovic S. Early spring broadleaved weed control during seedling dormancy in regenerated pedunculate oak forests // Forests. – 2023. - Vol. 14. – P. 2286.
58. Носников В.В., Майсеенок А.П. Применение гербицидов при выращивании посадочного материала лиственных пород в лесных питомниках // Труды БГТУ. - 2014. - № 1. – С. 154-158.
59. Рубежняк И.Г. Биогербициды: прошлое, настоящее и будущее // Сборник научных трудов Sworld. – 2014. - № 4. – С. 35-41.
60. Cassela F., Charudattan R., Vurro M. C Effectiveness and technological feasibility of bioherbicide candidates for biocontrol of Green Foxtail (*Setaria viridis*) // Biocontrol Science and Technology. - 2010. - Vol. 20 (10). – P. 1027-1045.
61. Gomathinayagam S., Persaud S. A., Rekha M. Comparative study of biological agents, *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* for controlling brown spot disease in rice // Journal of Biopesticides. - 2012. - Vol. 5. – P. 28-32.
62. Hoagland R.E., Boyette G. D, Weaver M.A. Bioherbicides: research and risks // Toxin Review. - 2007. - Vol. 26. – P. 313-342.
63. Hoagland R.E., Teaster N.D., Boyette C.D.B. Bioherbicidal effects of *Myrothecium verrucaria* on glyphosateresistant and-susceptible Palmer amaranth biotypes // Allelopathy Journal. - 2013.- Vol. 31 (2). – P. 367-376.

64. Берестецкий А.О. Перспективы разработки биологических и биорациональных гербицидов // Вестник защиты растений. – 2017. - № 1 (91). – С. 5-12
65. Loddo D., Jagarapu L.K.K, Strati E., Trespidi G., Nebojša N., Masin R., Berti A., Otto S. Assessing herbicide efficacy of pelargonic acid on several weed species // [Agronomy](#). - 2023. - Vol. 13(6). – P.1511.
66. Каверин В.С., Азбаев Б.О., Рахимжанов А.Н., Рожанов М.Р., Суюндигов Ж.О. Эффективность использования гербицидов при уходе за лесными культурами в зеленой зоне г. Астаны //Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 11 (117). – С. 50-54.

References

1. Soroka S.V., Skur'yat A.F., Kislushko P.M. Himicheskij metod zashchity rastenij i obespechenie ekologicheskoy bezopasnosti ego primeneniya v sel'skom hozyajstve Belarusi. – Minsk: IVC Minfina, 2005. – 194 s.
2. Westwood J.H., Charudattan R., Duke S.O., Fennimore S.A., Marrone P., Slaughter D.C., Swanton C., Zollinger R. Weed management in 2050: perspectives on the future of weed science // Weed Science. – 2018. - Vol. 66 (3). – P. 1-11.
3. Mesnage R., Szekacs A., Zaller J. Herbicides: Brief history, agricultural use, and potential alternatives for weed control // In book: Herbicides. – 2021. – P. 1-20.
4. Ault K., Viswanath V., Jayawickrama J., Ma C., Eaton J., Meilan R., Beauchamp G., Hohenschuh W., Murthy G., Strauss S.H. Improved growth and weed control of glyphosatetolerant poplars // New Forests. – 2016. - Vol. 47(5).
5. MacLaren C., Storkey J., Menegat A., Metcalfe H., Dehnen-Schmutz K. An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review // Agronomy for Sustainable Development. – 2020. - Vol. 40 (4). – P. 1-29.
6. Arshad M.A., Rouf S., Abbas R.N., Aleem K., Sarwar A., Shahbaz Z., Baloch R., Rehman H., Masood M.T. Environmental benefits and risks of herbicides use in forestry. Review // Haya the saudi journal of life sciences. - 2024. - Vol. 9(2). – P. 23-35.
7. Stokely T.D., Kormann U.G., Verschuyt J., Kroll A.J., Frey D.W., Harris S.H., Mainwaring D., Maguire D., Hatten J.A., Rivers J.W., Fitzgerald S., Betts M. G. Experimental evaluation of herbicide use on biodiversity, ecosystem services and timber production trade-offs in forest plantations // Journal of Applied Ecology. – 2020. - Vol. 1–15.
8. Hulme P. Weed resistance to different herbicide modes of action is driven by agricultural intensification // Field Crops Research. - 2023. - № 292. – P.108819.
9. Wagner R.G., Newton M., Cole E.C., Miller J.H., Shiver B.D. The role of herbicides for enhancing forest productivity and conserving land for biodiversity in North America // Wildlife Society Bulletin. - 2004. - Vol. 32(4). – P. 1028-1041.
10. Ferreira G., Rau B., Aubrey D. Herbicide, fertilization, and planting density effects on intensively managed loblolly pine early stand development // Forest Ecology and Management. – 2020. – P. 472.
11. Moore J., Fan Z., Shaw T. Silvicultural treatments affect growth and foliar nutrients in a young ponderosa pine stand // Forest Science. – 2023. - Vol. 69.
12. Campbell R., Howard C. Priorities for forestry herbicide application technology research. Canadian Journal of Forest Research. – 2021. - Vol. 23. – P. 2204-2212.
13. Thompson D.G., Pitt D.G. Frequently asked questions (FAQs) on the use of herbicides in Canadian forestry // Canadian Journal of Plant Science. – 2005. - Vol. 85(2). – P. 457-479.
14. Willoughby I., Balandier P., Bentsen N., McCarthy N., Claridge J. Forest vegetation management in Europe: current practice and future requirements //Brussels: COST Office, 2009. – 162 p.
15. Klatyik S., Simon G., Olah M., Mesnage R., Antoniou M.N., Zaller J.G., Szekacs A. Terrestrial ecotoxicity of glyphosate, its formulations, and co-formulants: evidence from 2010–2023 // Environmental Sciences Europe. - 2023. - Vol. 35(51). – P. 1-29.

16. Roberts J., Little K., Rolando C. Estimated herbicide use in the commercial forest sector in South Africa // Australian Forestry. - 2021. - Vol. 84. – P. 1-14.
17. Tran H., Harrington K.C., Robertson A.W., Watt M.S. Relative persistence of commonly used forestry herbicides for preventing the establishment of broom (*Cytisus scoparius*) seedlings in New Zealand plantations // New Zealand Journal of Forestry Science. - 2015. - Vol. 45 (6). - 13 p.
18. Rolando C.A., Garrett L.G., Baillie B.R., Watt M.S. A survey of herbicide use and a review of environmental fate in New Zealand planted forests // New Zealand Journal of Forestry Science. - 2013. – Vol. 43(1). - P. 1-17.
19. Edge C., Haines W., Blaney M., Noël M. Low detection of Glyphosate in rivers following application in forestry // Pestmanagement science. – 2023. - Vol. 79.
20. Hudek L., Enez A., Bräu L. Comparative analyses of glyphosate alternative weed management strategies on plant coverage, soil and soil biota // Sustainability. – 2021. - Vol. 13. – P. 11454.
21. Kogan M., Alister C. Glyphosate use in forest plantations // Chilean journal of agricultural research. – 2010. - Vol. 70(4). – P. 4-20.
22. Clabo D.C., Dickens E. Evaluations of alternative herbicides to glyphosate for wilding pine control during forestry site preparation in the southeastern United States // Weed Technol. - 2022. - Vol. 36. – P. 561-569.
23. Harper G.J., Comeau P.G., Biring B.S. A comparison of herbicide and mulch mat treatments for reducing grass, herb, and shrub competition in the bc interior douglas-fir zone-ten-year results // Western Journal of applied forestry. - 2005. - Vol. 20(3). – P. 167-176.
24. Ferreira M.F., Torres C., Bracamonte E., Galetto L. Glyphosate affects the susceptibility of non-target native plant species according to their stage of development and degree of exposure in the landscape // The Science of The Total Environment. – 2022. - Vol. 865(11). – P. 161091.
25. Kashivaqui S.E.F., Krzyzaniak F., Pires A., Silva M. F.A., Albrecht A.J.P., Albrecht P.L. *Amaranthus hybridus* L. resistant to glyphosate and chlorimuron in Paraguay // Chilean journal of agricultural & animal sciences. - 2023. - Vol. 39(3). – P. 288-295.
26. Rolando C.A., Baillie B.R., Thompson D.G., Little K.M. The Risks associated with glyphosate-based herbicide use in planted forests // Forests. – 2017. - Vol. 8(6). – P. 208-225.
27. Bubnov A.A., Egorov A.B., Pavlyuchenkova L.N., Postnikov A.M. Ekologicheskaya ocenka gerbicidov, ispol'zuemyh pri lesovyrashchivanii // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozyajstva. – 2022. - № 4. – S. 58-75.
28. Xiao J., Yakimowski S., Brown M., Heartz S., Parachnowitsch A.L., Edge C.B. Changes to the understory vegetation community of the Acadian Forest a decade after herbicide use // Forestry: An International Journal of Forest Research. – 2023. – Vol. 97(3). - P. 1-10.
29. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/32344.pdf>
30. Gallina G., Cregg B., Patterson E., Saha D. Developing integrated strategies to address emerging weed management challenges in christmas tree production // Forests. – 2023. - Vol. 14. - P. 881.
31. Garau A.M., Meyer G., Delfino S.F. Pinustaeda establishment in the province of Corrientes (Argentina): Effects of the herbicide metsulfuron-metil in seedlings growth and survival // Bosque. – 2006. - Vol. 27. – P. 108-114.
32. South D., Hill T.E. Results from six Pinustaeda nursery trials with the herbicide pendimethalin in the USA // Journal of Forest Science. – 2009. - Vol. 71. – P. 179-185.
33. Bulíř P., Miksová L. Verification of the selective efficacy and effect of the application of the pre-emergence herbicide stomp (pendimethalin) on shoot growth in young ornamental woody plants using privet and european bladdernut as an example // Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis. - 2023. - Vol. 71(6). – P. 329-339.
34. Cap M., Eşen D. Effects of application date and rate of foliar-applied glyphosate on pine seedlings in Turkey // Journal of Forestry Research. – 2018. - Vol. 29. – P. 583–591.
35. Nosnikov V., YUrenya A.V., Majseenok A.P. Opyt primeneniya gerbicidov pri himicheskom uhode v lesnyh kul'turah // Trudy BGTU. – 2016. - №1. - S. 119-123.

36. Clabo D., Dickens E. Chemical site preparation mixtures, application timing, and herbaceous weed control impacts on loblolly pine development through six years // *Forest Science*. – 2023. - Vol. 69(4). – P. 12-22.
37. Romanov A.V. Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya seyancev eli v pitomnikah na osnove primeneniya sovremennyh gerbicidov: na primere Permskogo kraja: avtoreferat diss... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk, Sankt-Peterburg, 2009. – 21 s.
38. Postnikov A.M. Effektivnye gerbicydy dlya obleseniya nevozdel'nykh zemel' // *Vestnik zashchity rastenij*. – 2012. - № 2. – S. 58-61.
39. Trofimov L.N. Praktika primeneniya gerbicidov i puti ee sovershenstvovaniya pri vosproizvodstve eli i sosny: na primere Leningradskoj oblasti: avtoreferat dis... kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk. – Sankt-Peterburg, 2006. – 21 s.
40. Egorov A.B., Postnikov A.M., Bubnov A.A., Pavlyuchenkova L.N., Partolina A.N. Vyrashchivanie kul'tur eli s primeneniem sovremennyh gerbicidov, ne trebuyushchee provedeniya agrotekhnicheskikh uhodov // *Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal*. – 2021. - № 3. – S. 9-23.
41. Nosnikov V.V., YUrenya A.V., Majseenok A.P. Tekhnologiya primeneniya gerbicidov pri vyrashchivanii sazhencev v lesnyh pitomnikah // *Trudy BGTU*. – 2015. - № 1. – S. 149-152.
42. Egorov A.B., Bubnov A.A. Sistema gerbicidov dlya uhoda za posevami hvoynyh porod v lesnyh pitomnikah // *Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal*. – 2013. - № 5. – S. 71-77.
43. Egorov A.B., Bubnov A.A., Pavlyuchenkova L.N., ZHarkova O.V. Puti sovershenstvovaniya himicheskogo uhoda za posevami hvoynyh porod v lesnyh pitomnikah // *Sb. nauch. tr. SPbNIILH*. – 2009. – S. 123-142.
44. Nosnikov V.V., Volkovich A.P. Primenenie gerbicidov dlya bor'by s sornoj rastitel'nost'yu v pitomnikah // *Trudy BGTU*, 2009. – S. 181-182
45. Egorov A.B. Himicheskij uhod za lesom: istoriya, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. – SPb.: BU «Sankt-Peterburgskij nauchno-issledovatel'skij institut lesnogo hozyajstva», 2014. - № 2. - S. 43-55.
46. Bubnov A.A. Sovremennye gerbicydy v lesnyh pitomnikah // *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozyajstva*. – 2013. № 2. – S. 55-61.
47. Egorov A.B., ZHigunov A.V. Lesovosstanovlenie s primeneniem himicheskogo metoda: ucheb. posobie. – SPb.: SPbGLTA, 2009. – 67 s
48. Naukovich E.A., Nosnikov V.V. Osobennosti primeneniya sul'fonilmochevinnyh gerbicidov pri vyrashchivanii posadochnogo materiala hvoynyh porod v lesnyh pitomnikah // *Trudy BGTU*. - 2013. - № 1. – S. 157 – 161.
49. Vinogradov A.N. Kompleksnoe primenenie ekologicheski bezopasnyh sredstv himii pri vyrashchivanii seyancev i kul'tur sosny obyknovЕННОj na dernovo-podzolistykh supeschanyh i srednesuglinistykh okul'turenykh pochvah Central'nogo rajona Evropejskoj chasti Rossii: avtoref. na soiskanie stepeni k.s.-h.n. Moskva, 2005. – 28 s.
50. Egorov A.B., Bubnov A.A., Pavlyuchenkova L.N., Omel'yanenko A.YA. Innovacionnye tekhnologii himicheskogo uhoda za lesom // *Materialy mezhdunar. Nauchno-prakticheskoy konf. «Innovacii v lesnom hozyajstve»*. – Sankt-Peterburg, 2011. - S. 32-37.
51. Kazakov V.I., Prokazin N.E., Kazakov I.V., Lobanova E.N. Effektivnost' kontaktnogo naneseniya gerbicidov dlya bor'by s sornoj rastitel'nost'yu v lesnyh pitomnikah // *Lesotekhnicheskij zhurnal*. – 2019. - № 1. – S. 153-159.
52. Tyukavina O.N., Demina N.A. Primenenie gerbicidov pri vyrashchivanii seyancev hvoynyh v pitomnikah otkrytogo grunta // *Hvoynye boreal'noj zony*. - 2022. - T. XL, № 6. - S. 513–518.
53. Partolina A.N. Effektivnost' dejstviya bakovyh smesey gerbicidov na nezhelatel'nyu rastitel'nost' i metody ee ocenki na raznyh etapah lesovosstanovleniya hvoynyh porod: avtoreferat diss...kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk. – Sankt-Peterburg, 2013. – 21 s.
54. Antonenko V.V., Zubkov A.V., Dovgilevich A.V., Dorozhkina L.A. Primenenie gerbicidov v pitomnike sazhencev v usloviyah dernovo-podzolistykh pochv // *Plodorodie*. – 2023. – №3. – S. 52-55.

55. Suhockij M.I. Primenenie gerbicidov v sadovodstve // Sovremennoe sadovodstvo. – 2015. – № 2.
56. Hanson B.D., Schneider S.A. Evaluation of weed control and crop safety with herbicides in open field tree nurseries // Weed Technology. - 2017. - Vol. 22. – P. 493-498.
57. Vasic V., Djilas M., Kovacevic B., Vasic S., Poljakovi'c-Pajnik L., Pap P., Orlovic S. Early spring broadleaved weed control during seedling dormancy in regenerated pedunculate oak forests // Forests. – 2023. - Vol. 14. – P. 2286.
58. Nosnikov V.V., Majseenok A.P. Primenenie gerbicidov pri vyrashchivanii posadochnogo materiala listvennyh porod v lesnyh pitomnikah // Trudy BGTU. - 2014. - № 1. – S. 154-158.
59. Rubezhnyak I.G. Biogerbicidy: proshloe, nastoyashchee i budushchee // Sbornik nauchnyh trudov Sworld. – 2014. - № 4. – S. 35-41.
60. Cassela F., Charudattan R., Vurro M. C Effectiveness and technological feasibility of bioherbicide candidates for biocontrol of Green Foxtail (*Setaria viridis*) // Biocontrol Science and Technology. - 2010. - Vol. 20 (10). – P. 1027-1045.
61. Gomathinayagam S., Persaud S. A., Rekha M. Comparative study of biological agents, *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* for controlling brown spot disease in rice // Journal of Biopesticides. - 2012. - Vol. 5. – P. 28-32.
62. Hoagland R.E., Boyette G. D, Weaver M.A. Bioherbicides: research and risks // Toxin Review. - 2007. - Vol. 26. – P. 313-342.
63. Hoagland R.E., Teaster N.D., Boyette C.D.B. Bioherbicidal effects of *Myrothecium verrucaria* on glyphosateresistant and-susceptible Palmer amaranth biotypes // Allelopathy Journal. - 2013.- Vol. 31 (2). – P. 367-376.
64. Beresteckij A.O. Perspektivy razrabotki biologicheskikh i bioracional'nyh gerbicidov // Vestnik zashchity rastenij. – 2017. - № 1 (91). – S. 5-12
65. Loddo D., Jagarapu L.K.K., Strati E., Trespidi G., Nebojša N., Masin R., Berti A., Otto S. Assessing herbicide efficacy of pelargonic acid on several weed species // Agronomy. - 2023. - Vol. 13(6). – R.1511.
66. Kaverin V.S., Azbaev B.O., Rahimzhanov A.N., Rozhanov M.R., Suyundikov ZH.O. Effektivnost' ispol'zovaniya gerbicidov pri uhode za lesnymi kul'turami v zelenoj zone g. Astany //Agrarnyj vestnik Urala. - 2013. - № 11 (117). – S. 50-54.

**С.А. Кабанова¹, Б.Т. Мамбетов², А.Н. Кабанов^{1*}, П.Ф. Шахматов¹, В.А. Борцов¹,
И.С. Кочегаров¹, С.А. Скотт³**

¹Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Щучинск қ., Қазақстан, Kabanova.05@mail.ru, 7058613132@mail.ru*, cektor-aral@mail.ru, garik_0188@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан, forest-institute.kz@mail.ru

³ Колумбус мемлекеттік колледжі, Колумбус АҚШ, sscott73@csc.edu

ӘРТҮРЛІ ЕЛДЕРДЕГІ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ГЕРБИЦИДТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Орман питомниктері мен орман өсіру плантацияларының арамшөптеріне гербицидтердің әсерін зерттеуге арналған шетел ғалымдарының ғылыми мақалаларына шолу. Бұл мақалада шетел ғалымдарының орман питомниктері мен орман өсіру плантацияларының арамшөптеріне гербицидтердің әсерін зерттеуге арналған ғылыми мақалаларына шолу жасалған. Саженецтер мен көшеттерді қолмен аралау орман шаруашылығында еңбек және материалдық шығындардың көп бөлігін алады. Ғылыми мақалалардың авторлары арамшөптермен күресудің химиялық әдісі орман дақылдарында күтім шығындарын азайтуға және ағаштың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді деп есептейді. Химиялық арамшөптерді қолдану қылқан жапырақты өсімдіктер мен адамдар үшін қауіпсіз екендігі анықталды,

гербицидтер топырақта тез ыдырайды және топырақ пен су жамылғысына зиян келтірмейді. Шет елдерде гербицидтердің әртүрлі атаулары кеңінен қолданылады. ТМД елдерінде, негізінен Ресей мен Беларусьте қолданылатын глифосат негізіндегі пестицидтерден басқа, аймаққа, топырақ-климаттық жағдайларға және басым орман құраушы жыныстарға байланысты көптеген гербицидтер тізімі бар. Химиялық заттарды табысты қолдану үшін олардың аймақтық қолдану технологиясы қажет. Бұл кезде арамшөптерге арналған гербицидтердің тиімділігін ғана емес, сонымен қатар басым орман құраушы жыныстардың отырғызу материалына қатысты таңдамалылығын да ескеру қажет.

Кілт сөздер: гербицид, арамшөптер, қарағай, шырша, отырғызу материалы, орман дақылдары

**S.A. Kabanova¹, B.T. Mambetov², A.N. Kabanov^{1*}, P.F. Shakhmatov¹,
V.A. Bortsov¹, I.S. Kochegarov¹, S.A. Scott³**

¹Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after
A.N.Bukeikhan, Shchuchinsk, Kazakhstan, Kabanova.05@mail.ru, 7058613132@mail.ru*,
cektop-aral@mail.ru, garik_0188@mail.ru

²Kazakh National Agrarian Research University,
Almaty, Kazakhstan, forest-institute.kz@mail.ru

³ Columbus State College, Columbus USA, sscott73@csc.edu

THE USE OF HERBICIDES IN FORESTRY IN DIFFERENT COUNTRIES

Abstract

This article provides an overview of scientific articles by international researchers devoted to studying the effect of herbicides on weeds in forest nurseries and plantations. Manual weeding of seedlings and saplings consumes a significant portion of labor and material resources in forestry. The authors of these scientific articles suggest that the chemical method of weed control can reduce maintenance costs and increase wood yield in forest crops. Studies have shown that the use of chemical weeding can be safe for coniferous plants and humans, with herbicides decomposing quickly in the soil and causing minimal harm to soil and water resources. There are variations in herbicide names across different countries. In countries outside the Commonwealth of Independent States (CIS), glyphosate-based pesticides are prevalent. In contrast, Russia and Belarus utilize a wider range of herbicides depending on the specific region and soil and climatic conditions. This highlights the importance of developing regional application technologies for successful chemical use. Furthermore, it is crucial to consider not only the effectiveness of herbicides on weeds but also their selectivity towards planted materials of primary forest-forming species.

Keywords: herbicide, weeds, pine, spruce, planting material, forest crops

Г.Қ. Ситахметова*¹, А.Н. Неваленный², Ж.Р. Кабдолов¹, Е.Л. Кадимов³

¹Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, tarina@fishrpc.kz*, kabdolov@fishrpc.kz

²Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, rector@astu.org

³Атырауский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» г. Атырау, Республика Казахстан, kadimov@fishrpc.kz

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЧУЖЕРОДНЫМИ ГИДРОБИОНТАМИ

Аннотация

Предотвращать проникновение и управлять численностью чужеродных видов является самой важной задачей в системе принципов по сохранению биологического разнообразия. В данной статье отражена актуальность и значимость сохранения биологического разнообразия, отражена значимость разработки мер по снижению ущерба, наносимого интродукцией чужеродных видов, отражены отдельные методы борьбы с чужеродными видами рыб в мировой практике.

Комплексная борьба с чужеродными гидробионтами, сочетающая в себе несколько методов, часто обеспечивает наиболее эффективную и приемлемую борьбу. Сегодня для сохранения качества окружающей среды требуются согласованные усилия по эффективному и прагматичному управлению. Власти и общественность должны помнить и осознавать, что последствия вторжения чужеродных гидробионтов приведут к значительной потере нашего собственного биологического разнообразия и деградации экосистем.

Имеются огромное количество конкретных методов борьбы с чужеродными гидробионтами. Учитывая сложный механизм экосистемы, при выборе методов борьбы с чужеродными гидробионтами, следует относиться с особой осторожностью.

Нас сегодняшний день все методы и способы борьбы с чужеродными гидробионтами можно условно объединить в три основные группы: механические, биологические и химические. Которым и посвящена настоящая статья.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, интродукция, чужеродный (адвентивный) вид, инвазия, нативный водоем, экосистема, аборигенный (нативный) вид, методы борьбы с чужеродными гидробионтами.

Введение

Инвазивные чужеродные виды признаны одной из ведущих угроз биоразнообразию, а также налагают огромные издержки на сельское хозяйство, лесоводство, рыболовство, а также на здоровье человека. Стремительное развитие торговли, туризма, транспорта и путешествий за последнее столетие значительно ускорило распространение инвазивных видов, позволив им преодолевать естественные географические барьеры.

Не все некоренные виды вредны. Так большинство видов, используемых в рыболовстве Казахстана, являются чужеродными видами.

Конвенция о биологическом разнообразии (КБР) была подписана в 1992 году в Рио-де-Жанейро и ратифицирована Казахстаном в 1994 г. Согласно статье 8h КБР, страны-участницы должны проводить работы по предотвращению интродукции, изъятию и/или уничтожать тех вселенцев, которые несут угрозу местной экосистеме [1]. Выполнение обязательств Республики Казахстан по КБР было отражено в Концепции экологической безопасности, одобренной распоряжением Президентом Республики Казахстан 30 апреля 1996 году. С момента принятия данной Концепции в РК произошли серьезные перемены в общественном развитии, и были разработаны стратегические документы развития страны, создана основа

природоохранного законодательства, подписаны ряд международных конвенций по вопросам охраны окружающей среды, создана система управления природоохранной деятельностью. Согласно проекту «Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года», где основными НПА, посредством которых может реализоваться данная концепция являются:

- Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», утвержденная Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577;

- Административный, Уголовный, Земельный, Водный, Экологический и Лесной кодексы Республики Казахстан;

- Законы Республики Казахстан: – «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», – «Об особо охраняемых природных территориях», – «О туристской деятельности в Республике Казахстан», – «Об охране селекционных достижений»;

- Стратегические планы отраслевых центральных государственных органов.

В проекте Концепции по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года отмечено что, предотвращение распространения адвентивных видов на соседнюю территорию – выступает одной из приоритетных задач РК в области сохранения и устойчивому использованию биологического разнообразия страны.

Из-за сложного механизма работы экосистемы экологические и экономические последствия от интродукции чужеродных объектов флоры и фауны могут быть непредсказуемыми.

Основная часть

Успешная интродукция леща, рипуса, пеляди, сазана (карпа), судака в основные рыбопромысловые водоемы Ертисского бассейна имеют большое финансовое и социальное значение, так как эти виды рыб составляют основную долю промыслового рыболовства в данном водном бассейне. В Ертисском бассейне на сегодняшний день чужеродными считаются: укля, длиннопалый речной рак, мохнаторукий китайский краб. Их пребывание в водоемах Ертисского бассейна до сегодняшнего дня не несли угрозу биоразнообразию водоемов, однако эти виды создают в водоемах вселения новые биотические связи и тем самым оказывают влияние на аборигенные виды, в первую очередь в сторону изменения их численности, что, в целом нарушает экологическое равновесие [9].

Попав в водоем путем внеплановой акклиматизации (рак, укля), либо миграции с сопредельной территории (краб), данные объекты начинают заметно влиять на состояние ихтиофауны водоемов, так как они вынуждены перестраивать свою экологию, вступая в противоречия с аборигенными видами.

Весной 2008 г. в дельте реки Черный Ертис специалистами отдела рыбной инспекции был обнаружен один из представителей чужеродной фауны – морской краб. Данный экземпляр имел общий вес в фиксированном виде 140 г, длина до конца хвостовой части – 10,5 см, длина ходильной ноги – 11 см. В промысловых уловах 2015 г., 2017 г., 2022 г., 2023 г. мохнаторукий китайский краб встречался в единичных случаях.

Пресноводный длиннопалый рак относится к чужеродным гидробионтам водоемов Верхнего Ертиса. В водоемах Ертисского бассейна появление речного рака отмечается с середины 90-х годов двадцатого столетия. Высокая плодовитость, быстрый рост, раннее наступление половой зрелости и оптимальные условия обитания обеспечили в короткое время достичь высокие промысловые концентрации. Уже к 2005-2006 году речной рак образовал промысловые концентрации на Шульбинском водохранилище, а с 2009 по 2012 год стал одним из объектов промысла на водоемах Ертисского бассейна (озеро Жайсан и водохранилище Буктырма).

В 2012 году в водохранилище Буктырма (озерно-речная часть), у раков была отмечена ржаво-пятнистая болезнь. Что привело к массовой гибели и резкому сокращению его численности на водоемах.

Восстановление промысловых запасов рака после мора потребовало 10 лет. Линейные

размеры раков в уловах 2022 и 2023 гг. варьируют от 10 до 16,0 см, при этом средне-весовые показатели рака в постановках раколовов имеют постепенное увеличение веса с увеличением линейных показателей. Средняя навеска раков по данным 2022 года колеблется в пределах от 35 г. до 140 г. Доминируют в уловах раки с размерами 10-12 см и весом от 35 до 45 г.

Биомасса раков на 2022 года составляла 262,926 т. ПДУ на период с 01.07.2023 по 01.07.2024 гг. составил 78,878 тонн рака. Биомасса раков на 2023 год составляет 287,269 т. ПДУ на период с 01.07.2024 по 01.07.2025 гг. составил 84,5 тонн рака.

Уклея, сведения, о нахождении которой в водоемах Ертисского бассейна появились в 2000-х годах, также относится к внеплановым вселенцам. Уклея – не большая стайная, чрезвычайно подвижная рыбка, своё название получила благодаря тонкой мелкой блестящей чешуе, которая слабо держится на коже, легко опадает и прилипает к рукам.

По данным научно-исследовательских сетепостановок уклея составила до 10-11% общего улова на Шульбинском водохранилище и р. Ертис (залив Кобелевский, 2006 г.).

В оптимальных условиях Шульбинского водохранилища и реки Ертис, уклея растет быстро. Однако продолжительность жизни уклеи в данных водоемах, не превышает 5 полных лет. Уклея выступает кормовой базой для таких хищных рыб как судак.

Уклея присутствует в уловах Шульбинского водохранилища в ставных научно-исследовательских сетях 20 мм. Вес особей варьирует в пределах 45-70 грамм, при длине тела 12 - 16 см. Сезонно-пространственное распределение уклеи по данным последних 5 лет, показывает, что основным ареалом обитания уклеи являются верхняя часть Шульбинского водохранилища район причала Азовое, а также рукава и затоны реки Ертис, где данный вид рыбы встречается всесезонно.

Сегодня очень много примеров, когда интродукция новых гидробионтов в то или иной водоем причиняет ощутимый убыток, в Австралии вселенцы наносят ущерб не только биоразнообразию континента, но и значительный экономический ущерб. Вторжение чужеродных видов в Соединенные Штаты наносит серьезный экологический ущерб и убытки, которые составляют почти 120 миллиардов долларов в год. Существует около 50 000 чужеродных видов, и их число увеличивается. Около 42% видов из списков находящихся под угрозой или исчезающих видов находятся под угрозой, прежде всего, из-за чужеродных инвазивных видов. [2, 3]. Как видим, ущерб, наносимый вселенцами, не менее серьезен, но в странах СНГ и Европы менее изучен. Считаем что более важен на сегодня вопрос предотвращения интродукции и борьба с последствиями чужеродных гидробионтов. Конкуренция между интродуцированным и аборигенным видом, неуправляемые гибридизация, заболевания и инфекции приведут не только к уменьшению популяции некоторых нативных видов, но и к деградации уже обедненных или изменённых экосистем.

На сегодняшний день не вызывает сомнения необходимость разработки мер по минимизации ущерба, нанесенного проникновением чужеродных гидробионтов в водные экосистемы Казахстана. Предотвращение вселения и борьба с уже интродуцированными видами – это два направления при разработке методов и мер борьбы с чужеродными гидробионтами.

Имеются огромное количество конкретных методов борьбы с чужеродными гидробионтами. Учитывая сложный механизм экосистемы, при выборе методов борьбы с чужеродными гидробионтами, следует относиться с особой осторожностью.

Нас сегодняшний день все методы и способы борьбы с чужеродными гидробионтами можно условно объединить в три основные группы: механические, биологические и химические.

Традиционные (механические) методы.

Механический метод может осуществляться путем непосредственного изъятия особей целевого вида либо вручную, либо с помощью инструментов. Во многих случаях интродуцированные виды могут контролироваться или даже уничтожаться при мелкомасштабных инвазиях.

Традиционный метод изъятия может использоваться как в программах ликвидации, так

и в качестве средства контроля плотности и обилия инвазивных видов. В принципе, все организмы могут быть удалены механическим или иным способом. Однако доступная информация должна быть проверена, а контроль должен осуществляться обученным персоналом или контролироваться им для выбора и применения наиболее эффективного способа. Искоренение чужеродных видов часто достигается лишь на небольших территориях.

Изъятие чужеродных гидробионтов можно проводить одновременно с осушением рыбоводных прудов и небольших водоемов. Также возможна поимка вселенцев используя такие орудия лова как электролов, мелкочаеистые жаберные сети, капканы и удочки. На занятых вселенцами водоемах использование этих орудий лова вполне оправдано, так как это один из самых малозатратных способов лова. В случае, когда вселенец может представлять промысловое значение или интерес для спортивного рыболовства, возможно его полное изъятие силами рыбаков-любителей. Данным методом можно на сегодняшний день воспользоваться при борьбе с амурским змееголовом в Или-Балхашском бассейне. Так как ареалы обитания змееголова и сазана совпадают, а потому сазан первым пострадает от неконтролируемого размножения змееголова. Хищник питаясь ценными видами рыб региона, как сазан, вобла, лещ, окунь, судак наносит определенный вред на местную ихтиофауну.

Недостатком этого метода является тот факт, что он всегда очень трудоемкий. В странах, где ручной труд обходится недешево, применение механических методов ограничено главным образом волонтерами. Ввиду дороговизны ручной работы, механическое изъятие чужеродных гидробионтов следует повторять на протяжении нескольких лет, чтобы осуществить полное изъятие вселенцев.

К наиболее экстенсивным методам борьбы с незапланированными вселенцами относятся модификация и регулирование среды обитания. Они включают такие процедуры, как осушение прудов, своевременная замена фильтров водоснабжения, установка и компетентное обслуживание рыбозащитных устройств [4].

Ограждение - это еще один вариант сдерживания видов. При установке ограждений (садков) необходимо быть уверенным в том, что инвазивные виды не присутствуют по обе стороны садка. Мировая практика показывает, что использование только ограждения (садка) не очень эффективна, а некоторые садки и вовсе не надежны в качестве ограждения.

Стоит отметить что некоторые виды чужеродных гидробионтов имеют высокую коммерческую ценность и/или популярны в спортивной рыбалке. Существуют финансовые параллели между рыболовством и охотой в отношении популярных видов. Однако экономически целесообразный вылов инвазивных видов создает риск создания стимула для некоторых людей к распространению инвазивных видов в новые районы, куда они еще не вселились.

Химические методы.

Разработка, тестирование и регистрация нового соединения - очень дорогостоящий процесс, и, скорее всего, лишь немногие продукты будут разработаны специально для решения экологических задач. Тем не менее, продукты, разработанные для сельского хозяйства и здравоохранения, доступны тем, кто пытается контролировать инвазивные виды, и могут быть использованы для снижения уровня инвазивных видов в популяции.

Химический метод является самым эффективным, но в тоже время самым вредным методом по причине негативного воздействия на экосистему. В искусственных водоемах можно использовать различные рыбные пестициды, включая ротенон и другие умеренно токсичные препараты. На сегодняшний день токсафен, эндрин, эндосульфат - самые эффективные хлорорганические пестициды, но учитывая их высокую токсичность сегодня они могут использоваться только в чрезвычайных ситуациях [6].

В Северной Австралии была успешно проведена программа уничтожения инвазивного организма – черной полосатой мидии с использованием пестицидов.

Основными недостатками являются высокая стоимость, необходимость повторного применения и воздействие на нецелевые виды. Дополнительная проблема, очень четко продемонстрированная в сельском хозяйстве и борьбе с переносчиками болезней, заключается

в том, что многократное использование пестицидов оказывает селективное давление, которое позволяет многим целевым видам вырабатывать все более эффективную устойчивость к этим химическим веществам. В ответ приходится либо увеличивать дозу, либо использовать другую группу пестицидов, что обычно еще больше увеличивает затраты на борьбу с вредителями.

Существует также вероятность того, что местные жители будут выступать против использования токсинов в своих водоемах, так как водоемы повсеместно используются для орошения полей, в качестве водопоя и др.

При химическом методе борьбы с чужеродными гидробионтами необходимо учитывать последствия этих действий для окружающей среды [7]. Органический вред от использования химикатов может быть сведен к минимуму за счет комбинированного воздействия химического и биологического контроля над чужеродными гидробионтами.

Биологические методы.

Биологические методы - это методы с преднамеренным использованием популяций организмов верхнего трофического уровня, обычно называемых естественными врагами, или синтезированных естественным путем веществ против популяции чужеродных гидробионтов.

Биологический метод можно условно разделить на две группы: самоподдерживающимися и те, которые таковыми не являются.

Методы, которые не являются самоподдерживающимися, включают:

- Выпуск стерильных самцов с целью исключения производства потомства.
- Многообещающим, однако еще практически не проверенным способом деградации популяции чужеродных гидробионтов является метод внедрения особей-носителей «троянскую» Y-хромосому [8]. Однако, технология создания «троянской» Y-хромосомы весьма сложна и затратна.

- Паразитологические методы: отношения хищник-жертва, самый сложный и один из самых эффективных – метод воздействия на генофонд чужеродных видов.

Самоподдерживающийся биологические методы включают в себя:

- Традиционный (классический) биологический контроль. В самом элементарном варианте это подселение к интродуцентам естественных врагов из первоначального ареала. Естественные враги для интродукции отбираются на основе специфики их хозяина, чтобы свести к минимуму или устранить любой риск воздействия на виды, не являющиеся мишенями. Задача состоит не в ликвидации интродуцированного чужеродного вида, а в уменьшении его конкурентоспособности на фоне местных видами, что приведет к уменьшению его плотности и снижению воздействия на местную экосистему.

Успешная акклиматизация вселенцев в водные экосистемы может существенно изменить паразитологическую ситуацию в водоеме в целом.

По сравнению с другими методами классический биологический метод, в случае успеха, является высокоэффективным с точки зрения затрат, постоянным и самоподдерживающимся. Он экологически безопасен. Главными минусами считаются отсутствие определенности в отношении уровня контроля. Достоинства традиционного биологического контроля как правило перевешивают его минусы, к тому же данный способ является сегодня самым дешевым и безопасным вариантом [10].

Сегодня учитывая постоянно растущее антропогенное влияние на естественную среду на фоне глобальных геоклиматических изменений, можно заметить ускорение процессов изменения ареалов многих видов живых организмов.

Предотвращение вселения и борьба с уже интродуцированными видами – это два основных направления борьбы с чужеродными гидробионтами. Когда профилактика не увенчалась успехом, предпочтительным направлением действий является искоренение.

Борьба с чужеродными гидробионтами может быть успешной и экономически эффективной в случае обнаружения вселенца на раннем этап его вселения. Перед тем как предпринимать меры борьбы с чужеродными гидробионтами, необходимо провести тщательный анализ затрат и вероятности успеха. Успешные программы искоренения

основываются на механическом или традиционном, химическом и биологическом методах.

Выводы

Комплексная борьба с чужеродными гидробионтами, сочетающая в себе несколько методов, часто обеспечивает наиболее эффективную и приемлемую борьбу.

Таким образом, методы борьбы с чужеродными гидробионтами показывают что решение данного вопроса требует более масштабных и детальных исследований, на основании которых будут разработаны предложения по улучшению управления водными ресурсами, которые повлекут за собой принятие и утверждение нормативно-правовых актов и руководящих принципов.

Сегодня для сохранения качества окружающей среды требуются согласованные усилия по эффективному и прагматичному управлению. Власти и общественность должны помнить и осознавать, что последствия вторжения чужеродных гидробионтов приведут к значительной потере нашего собственного биологического разнообразия и деградации экосистем.

Информация о финансировании: Научно-исследовательская работа, в рамках которой была написана данная статья, финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (Грант № BR23591095).

Список литературы

1. Колдухов Ю.В., Карабанов Д.П. Традиционные и перспективные методы борьбы с чужеродными видами рыб// Вестник АГТУ. Серия Рыбное хозяйство Том 2015 №1, 2015. – С. 124-133
2. Lintermans M. Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 38: 481-501.. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 38. 481-501.
3. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological economics, 2005, vol. 52, no. 3, pp. 273–288
4. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices / Eds. R. Wittenberg, M. J. W. Cock. Wallingford, UK: CABI, 2001. P. 1–228.
5. Lammens E. H. R. R. The central role of fish in lake restoration and management / E. H. R. R. Lammens // Hydrobiologia. 1999. Vol. 395–396. P. 191–198.
6. Shapiro J. Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years / J. Shapiro, D. I. Wright // Freshwater Biology. 1984. Vol. 14, no. 4. P. 371–383
7. Marten A. L. An options based bioeconomic model for biological and chemical control of invasive species / A. L. Marten, C. C. Moore // Ecological Economics. 2011. Vol. 70, no. 11. P. 2050–2061.
8. Gutierrez J. B. A model describing the effect of sex-reversed YY fish in an established wild population: the use of a Trojan Y chromosome to cause extinction of an introduced exotic species / J. B. Gutierrez, J. L. Teem // Journal of Theoretical Biology. 2006. Vol. 241, no. 2. P. 333–341.
9. [Кириченко](#) О.И. —Чужеродные гидробионты в системе Иртыша: уровень адаптации и меры по предотвращению биологического загрязнения / Рыбоводство и рыбное хозяйство, №8 (151), 2018 С. 16-22
10. M.J.W. Cock Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices, 2001. vol. 241
11. Джумабаев, Е., & Халитова, М. О необходимости разработки методики экономической оценки эффективности ветеринарных мероприятий. Izdenister Natigeler, (1 (97), 20–28. <https://doi.org/10.37884/1-2023/03>

References

1. Kolduhov YU.V., Karabanov D.P. Tradicionnye i perspektivnye metody bor'by s chuzherodnymi vidami ryb// Vestnik AGTU. Seriya Rybnoe hozyajstvo Tom 2015№1, 2015. – S. 124-133

2. Lintermans M. Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia / M. Lintermans // New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 2004. Vol. 38, no. 3. P. 481–501
3. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological economics, 2005, vol. 52, no. 3, pp. 273–288
4. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices / Eds. R. Wittenberg, M. J. W. Cock. Wallingford, UK: CABI, 2001. P. 1–228.
5. Lammens E. H. R. R. The central role of fish in lake restoration and management / E. H. R. R. Lammens // Hydrobiologia. 1999. Vol. 395–396. P. 191–198.
6. Shapiro J. Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years / J. Shapiro, D. I. Wright // Freshwater Biology. 1984. Vol. 14, no. 4. P. 371–383
7. Marten A. L. An options based bioeconomic model for biological and chemical control of invasive species / A. L. Marten, C. C. Moore // Ecological Economics. 2011. Vol. 70, no. 11. P. 2050–2061.
8. Gutierrez J. B. A model describing the effect of sex-reversed YY fish in an established wild population: the use of a Trojan Y chromosome to cause extinction of an introduced exotic species / J. B. Gutierrez, J. L. Teem // Journal of Theoretical Biology. 2006. Vol. 241, no. 2. P. 333–341.
9. Kirichenko O.I. —CHuzherodnye gidrobionty v sisteme Irtysa: uroven' adaptacii i mery po predotvrashcheniyu biologicheskogo zagryazneniya / Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo, №8 (151), 2018 S. 16-22
10. M.J.W. Cock Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices, 2001. vol. 241
11. Джумабаев, Е., & Халитова, М. О необходимости разработки методики экономической оценки эффективности ветеринарных мероприятий. Izdenister Natigeler, (1 (97), 20–28. <https://doi.org/10.37884/1-2023/03>

Г.Қ. Ситахметова*¹, А.Н. Неваленный², Ж.Р. Кабдолов¹, Е.Л. Кадимов³

¹«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесі,
Оскемен қ., Қазақстан, tarina@fishrpc.kz*, kabdolov@fishrpc.kz

² Астрахан мемлекеттік техникалық университеті, Астрахань қ., Ресей Федерациясы,
rector@astu.org

³«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесі,
Атырау қ., Қазақстан, kadimov@fishrpc.kz

БӨТЕН ГИДРОБИОНТТАРМЕН КҮРЕСУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа

Бөтен түрлердің енуіне жол бермеу және олардың санын басқару биологиялық әртүрлілікті сақтау принциптері жүйесіндегі ең маңызды міндет болып табылады. Бұл мақалада биологиялық әртүрлілікті сақтаудың өзектілігі мен маңыздылығы, бөтен түрлерді енгізу арқылы келтірілген зиянды азайту шараларын әзірлеудің маңыздылығы, әлемдік тәжірибеде бөтен балық түрлерімен күресудің жекелеген әдістері көрсетілген.

Бірнеше әдістерді біріктіретін бөгде гидробионттармен кешенді күрес көбінесе ең тиімді және қолайлы күресті қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда қоршаған ортаның сапасын сақтау үшін тиімді және прагматикалық басқару бойынша келісілген күш-жігер қажет. Билік пен жұртшылық бөгде гидробионттардың басып кіруінің салдары біздің биологиялық әртүрлілігіміздің айтарлықтай жоғалуына және экожүйелердің деградациясына әкелетінін есте ұстауы және түсінуі керек.

Бөтен гидробионттармен күресудің көптеген нақты әдістері бар. Экожүйенің күрделі механизмін ескере отырып, бөгде гидробионттармен күресу әдістерін таңдағанда өте сақтықпен қарау керек. Бүгінгі таңда шетелдік гидробионттармен күресудің барлық әдістері мен әдістерін шартты түрде үш негізгі топқа біріктіруге болады: механикалық, биологиялық және химиялық. Осы мақала осы аталған әдістерге арналған.

Кілт сөздер: биологиялық әртүрлілік, интродукция, бөтен (адвентивті) түр, инвазия, жергілікті су айдыны, экожүйе, жергілікті түр, бөтен гидробионттармен күресу әдістері.

G.K. Sitakhmetova^{*1}, A.N. Nevalenny², J.R. Kabdolov¹, E.L. Kadimov³

¹Altai branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, tarina@fishrpc.kz*, kabdolov@fishrpc.kz

²Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, rector@astu.org

³Atyrau branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Atyrau, Kazakhstan, kadimov@fishrpc.kz

METHODS OF COMBATING ALIEN AQUATIC ORGANISMS

Abstract

Preventing the entry and managing the numbers of alien species is the most important task in the system of principles for the conservation of biological diversity. This article reflects the relevance and importance of preserving biological diversity, reflects the importance of developing measures to reduce the damage caused by the introduction of alien species, reflects individual methods of combating alien fish species in world practice.

Complex control of alien aquatic organisms, combining several methods, often provides the most effective and acceptable control. Today, to preserve the quality of the environment, concerted efforts are required for effective and pragmatic management. The authorities and the public should remember and realize that the consequences of the invasion of alien aquatic organisms will lead to a significant loss of our own biological diversity and degradation of ecosystems.

There are a huge number of specific methods of dealing with alien aquatic organisms. Given the complex mechanism of the ecosystem, when choosing methods to combat alien aquatic organisms, one should be treated with extreme caution. To date, all methods and methods of combating alien aquatic organisms can be conditionally combined into three main groups: mechanical, biological and chemical. Which is the subject of this article.

Key words: biological diversity, introduction, alien (adventitious) species, invasion, native reservoir, ecosystem, native (native) species, methods of combating alien aquatic organisms.

MPHTI 70.19.11

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/46>

*Ye.Sarkynov^{1*}, A.Yakovlev¹, G.Trofimov²,
Zh.Zhakupova¹, L.Ryskulbekova¹, K.Zhanymkhan¹, Zh.Yussupov¹*

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz*, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz, , zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, 501419@kaznaru.edu.kz

²Israeli Independent Academy for Development of Sciences, Nesher, Israel, depenergy@mail.ru

CALCULATION TO DETERMINE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF PUMPING UNITS FOR LIFTING WATER FROM WATERCOURSES POWERED BY WATER ENERGY FOR WATERING PASTURES AND IRRIGATION OF LAND

Abstract

The problem of effective water supply using natural energy resources of water in modern conditions is promising and relevant, the solution of which is rationally carried out from watercourses with the necessary standard sizes of a hydraulic ram pumping unit, the design of which has a novelty.

At the Kazakh National Agrarian Research University conducted applied research to improve the efficiency of water supply from watercourses in the system of irrigation of lands and irrigation of pastures of peasant and farm farms of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan through the development of an improved hydraulic ram pumping unit with an increase in its energy indicators: hydraulic shock pressure, supply, pressure and efficiency.

This article presents a calculation to substantiate the economic efficiency of the studies carried out on the use of the necessary standard sizes of an improved hydraulic ram pumping unit (NUV-7-12 and NUV-17-20) for water supply to peasant and farm farms of the Republic of Kazakhstan and irrigation of lands located in areas of adjacent watercourses, compared with basic pumping units (AN - 2K - 9 - M1 and ANS-60 D).

Key words: *pumping unit powered by water energy, watercourse, calculation, technical and economic efficiency, balance price, annual output, unit operating costs, annual economic effect, total effect, payback period of capital investments.*

Introduction

The economic efficiency of the research performed largely depends on the effectiveness of the adopted technology and the developed pumping units for watering pastures and irrigation of land working on it, therefore it is necessary to adopt a methodology based on comparing the efficiency of newly developed pumping units compared with similar basic pumping units in terms of technological process and purpose.

The developed three standard sizes of advanced hydraulic ram pumping units are designed for lifting water from watercourses, for the purpose of watering pastures (one standard size NUV-7-12) and irrigation of land (two standard sizes NUV-17-20 and NUV-35-20).

The field of application is the agricultural water supply of agricultural facilities of the Republic of Kazakhstan (peasant and farm farms and other agricultural formations) in areas with watercourses during the spring, summer and autumn periods of use. The distinctive features of a hydraulic ram pumping unit are the lifting of water using energy-saving and environmentally friendly water lifting technology by using the kinetic energy of the water flow in watercourses (geometric and high-speed heads) to drive and create hydraulic shock pressure in the supply pipeline from the periodic closing and opening of the hydraulic shock valve installed in it, as a result of which the supply and pressure in the pumping unit are created [1,2,3].

Methods and materials

The calculation of the economic efficiency of an improved sample of a hydraulic ram pumping unit was performed using special methods [4-7] using initial data on the developed standard sizes of the new pumping unit and the technical characteristics of the basic pumping units [8-10] and taking into account market prices on 03/07/2023.

Currently, traditional centrifugal pumping units of the AN-2K-9-M1 and ANS-60D brands are mainly used for mechanization of water supply to peasant and farm farms from open water sources, including from watercourses of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan and irrigation of lands (parameters: supply-20-60 m³/h, head -13-21.5m) driven by a pump from gasoline internal combustion engines 2SD-M2 with a capacity of 1.5kW and UD-2 with a capacity of 5.9 kW. There are currently no other alternative installations using watercourses to drive kinetic energy of water in production.

As basic pumping units according to the main parameters (supply and pressure), the following are accepted: for watering pastures - the AN-2K-9-M1 pumping unit with a pump drive from a 2SD-M2 gasoline internal combustion engine with a capacity of 1.5 kW, and for irrigation of lands - the ANS-60D pumping unit with a pump drive from the gasoline internal combustion engine UD-2 with a capacity of 5.9 kW, which are mass-produced by the industry and are available on the domestic market.

The calculation of the economic efficiency of the development consisted in determining the main technical and economic indicators of the proposed pumping units for the new technology of water lifting from watercourses and basic pumping units for traditional water lifting technology:

balance prices, annual output and annual loads; specific operating costs: deductions for renovation, repair and maintenance, salary and fuel costs; specific capital investments and labor costs, specific energy costs; the annual economic effect per installation and the total area and payback period of capital investments.

The economic effect of the developed standard sizes of hydraulic ram pumping units will be obtained mainly by reducing operating costs from incomplete use of maintenance personnel and saving fuel

Results and discussion

The calculated indicators for the feasibility study of the efficiency of the NU V-7-12 hydraulic ram pumping unit are shown in Table 1.

Table 1-Technical and economic performance indicators of a hydraulic ram pumping unit for watering pastures NUV-7-12

№	Name of indicators	Designation	Unit of measurement	The value of the indicators	
				according to the technology of the basic pumping unit AN 2K-9-M1	according to the technology of the NUV-7-12 hydraulic ram pumping unit
1	2	3	4	5	6
1.	Supply	Q	m ³ /h	7	6,84
2.	Daily water consumption	q _{сут}	m ³	36	36
3.	Annual output	Π	m ³	9540	9540
4.	Annual load	T _ф	h	1490	1484
5.	Power consumption	N _н	kW	1,1	0,65
6.	Number of service personnel	Л	people	1	0,125
7.	Book value of the pumping unit	Ц _б	tenge	59986	63734
8.	Deductions for renovation	C _а	tenge/ m ³	1,04	1,11
9.	Repair and maintenance costs	C _р	tenge/ m ³	0,35	0,37
10.	Fuel and lubricants costs	C _т	tenge/ m ³	14,13	-
11.	Salary costs	C _з	tenge/ m ³	22,8	5,67
12.	Specific operating costs	З _у	tenge/ m ³	38,32	7,15
13.	Specific capital investments	K _у	tenge/ m ³	6,29	6,68
14.	Annual operating costs of the basic and new pumping units	C _б C _н	tenge	609129	68211
15.	Reduced operating costs	$\frac{З_{у.баз}}{З_{у.нов}}$	time	-	8,93
16.	Payback period	T _{ок}	year	-	0,10
17.	Annual effect	Э _г	tenge	-	540918
18.	The economic effect of software development in the Republic of Kazakhstan	Э	million tenge	-	5 517

It follows from Table 1 that the developed NUV-7-12 hydraulic ram pumping unit, compared with the basic AN-2K-9-M1 pumping unit, reduces operating costs by 8.9 times, due to which the annual effect of the application can amount to 540918 tenge, and the payback period is 0.1 years and the overall effect of the development of the RK – up to 5,517 million tenge, which confirms its prospects and the need to implement it in the pasture water supply system when raising water from watercourses at the facilities of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan.

Calculation of the main indicators of the new improved hydraulic ram pumping unit for irrigation of lands NUV-17-20.

The annual output and the standard annual load are assumed to be equal to the basic pumping unit ANS-60D: N = 37100 m³ of raised water, T_n = 1855 hours.

Indicators of economic efficiency of a hydraulic ram pumping unit for irrigation of lands NUV-17-20.

The annual economic effect of using a hydraulic ram pumping unit for irrigation of lands NUV-17-20 (standard size 1) in comparison with the basic pumping unit ANS-60D is determined by the formula (19):

$$\Theta_r = (3_{y.6az} - 3_{y.hob}) \cdot \Pi = (39,21 - 3,5) \cdot 37100 = 1\,324\,841 \text{ tenge},$$

The required number of hydraulic ram pumping units NU V-17-20 (standard size 1) for irrigation is predicted taking into account the number of peasant and farm farms located in the zones of watercourses according to the formula (20):

$$i = \frac{Z \cdot K}{i_t} = \frac{170000 \cdot 0,30}{5} = 10\,200 \text{ pcs}$$

where: i – the number of peasant and farm farms located in the area of watercourses in the Republic of Kazakhstan ($i=17000$), pcs.;

K - the coefficient of irrigation of lands in the zones of watercourses, $K = 0,30$;

i_t - the number of standard sizes of developed and existing pumping units for lifting water from watercourses, $i_t = 5$ pcs

The economic effect of the required number of new hydraulic ram pumping units NUV-17-20 (standard size 1) for irrigation of land may be in the Republic of Kazakhstan:

$$\Theta = 1\,324\,841 \cdot 10\,200 = 13\,513\,378\,200 \text{ tenge}$$

The reduction of operating costs is determined by the formula (21):

$$\frac{3_{y.6az}}{3_{y.hob}} = \frac{39,21}{3,5} = 11,2 \text{ time},$$

The payback period of the new pumping unit is calculated using the formula (22):

$$T_{ок} = \frac{K_H}{C_6} = \frac{K_H}{C_H + \Theta_r} = \frac{204468}{129850 + 1\,324\,841} = 0,14 \text{ years}$$

where: K_H – capital investments in the proposed pumping plant:

$$K_H = \Pi_{b.hob} = 204468 \text{ tenge};$$

C_6 , C_H - the annual operating costs of the basic and proposed pumping units, determined by the formula:

$$C_6 = 3_{y.6az} \cdot \Pi = 39,21 \cdot 37100 = 1\,454\,691 \text{ tenge};$$

$$C_H = 3_{y.hob} \cdot \Pi = 3,5 \cdot 37100 = 129\,850 \text{ tenge};$$

The calculated indicators for the feasibility study of the effectiveness of the hydraulic ram pumping unit for irrigation of lands NUV-17-20 are shown in Table 2.

Table 2-Technical and economic performance indicators of the hydraulic ram pumping unit for irrigation of lands NUV-17-20 (standard size 1)

№	Name of indicators	Designation	Unit of measurement	The value of the indicators	
				basic pumping unit ANS-60D	hydraulic ram pumping unit NUV-17-20
1	2	3	4	5	6
1.	Supply	Q	m ³ /h	20	17,7
2.	Daily water consumption	q _{сут}	m ³	140	140
3.	Annual output	Π	m ³	37100	37100
4.	Annual load	T _ф	h	2038	2183
5.	Power consumption	N _н	kW	3,7	2,8
6.	Number of service personnel	Л	people	1	0,125
7.	Book value of the pumping unit	Π _б	tenge	359 700	204 468
8.	Deductions for renovation	C _а	tenge/ m ³	1,61	0,91
9.	Deductions for repairs and maintenance	C _р	tenge/ m ³	0,75	0,45
10.	Fuel and lubricants costs	C _т	tenge/ m ³	20,87	-
11.	Salary deductions	C _з	tenge/ m ³	16,02	2,14
12.	Specific operating costs	3 _у	tenge/ m ³	39,21	3,5
13.	Specific capital investments	K _у	tenge/ m ³	9,69	5,51
14.	Annual operating costs of the basic and proposed pumping units	C ₆ C _н	tenge	1 454 691	129 850

15.	Reduced operating costs	$\frac{3_{у.баз}}{3_{у.нов}}$	time	-	11,2
16.	Payback period	$T_{ок}$	year	-	0,14
17.	Annual economic effect	$\mathcal{E}_r$	tenge	-	1 324 841
18	The economic effect of the development	$\mathcal{E}$	million tenge	-	13 513

It follows from table 2 that the proposed design of the NUV-17-20, compared with the basic pumping unit ANS-60D, reduces operating costs by 11.2 times, the annual effect of the application is 1,324,841 tenge, the payback period is 0.14 years, the total effect in Kazakhstan will be up to 13,513 million tenge. this confirms its prospects and the need to implement it in the reclamation system when lifting water from watercourses at the facilities of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan.

Conclusions

The performed calculation to substantiate the economic efficiency of the performed studies showed that the use of the necessary standard sizes of the improved hydraulic ram pumping unit NUV-7-12 and NUV-17-20 for water supply to peasant and farm farms of the Republic of Kazakhstan and irrigation of lands located in the zones of adjacent watercourses, compared with the basic pumping units AN - 2K - 9 - M1 and ANS-60 D, respectively, reduce operating costs by 8.9 and 11.2 times, due to which the annual effect of the application can amount to 540918 tenge and 1,324,841 tenge per installation with a payback period of no more than a year. The projected efficiency of development in the Republic of Kazakhstan may amount to 5.5 and 13.5 billion tenge.

Gratitude: The article was prepared during the implementation of works on applied research and on the IRN-DP21682075 project "Pumping units for lifting water from watercourses driven by water energy" through JSC "Science Foundation" of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Contract No. 102 dated 11/10/2023).

References

- 1 Yakovlev, A., Sarkynov, Y., Meshyk, A., Zhakupova, Z., & Yussupov, Z. (2024). THEORETICAL FOUNDATIONS FOR THE HYDROTHERMAL METHOD OF WATER LIFTING FROM WATERCOURSES. *Izdenister Natigeler*, (2 (102), 389–396. <https://doi.org/10.37884/2-2024/38>
- 2 Al Qubeissi, Mansour, and Scott Daniel Beard. 2023. "A Hydro-Powered Climate-Neutral Pump: Full Cycle Simulation and Performance Evaluation" *Inventions* 8, no. 6: 147. <https://doi.org/10.3390/inventions8060147>
- 3 Laiskhanov, S. ., Smanov, Z. ., & Myrzaly, N. . (2023). ECOLOGICAL-MELIORATIVE STATE OF FALLOW LANDS AND PROBLEMS OF THEIR DEVELOPMENT. *Izdenister Natigeler*, (3 (99), 59–73. <https://doi.org/10.37884/3-2023/06>
- 4 Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom hozyajstve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skih i opytно-konstruktorskih rabot, novoj tekhniki, izobretenij i racionalizatorskih predlozhenij. - M.:Kolos, 1980. – 112s.
- 5 Malkiel, B. G. (2015). A random walk down Wall Street: The time-tested strategy for successful investing. W. W. Norton & Company
- 6 Ukhin B.V., Gusev A.A. Gidravlika: Uchebnik. - M.: INFRA-M, 2010. - 432 s.
- 7 Shaimerdenova A., Tireuov K., Kerimova U., Mursalimova E. Development of industrial and urban areas in the context of ecological and economic security. *Scopus. Journal of Environmental Management and Tourism*, (E-ISSN20687729-Romania-Scopus), 2020, 11(1), pp. 65–72
- 8 Evangelista, Stefania, Giuseppe Tortora, and Giacomo Viccione. 2023. "Experimental and Numerical CFD Modelling of the Hydrodynamic Effects Induced by a Ram Pump Waste Valve" *Sustainability* 15, no. 17: 13104. <https://doi.org/10.3390/su151713104>

9 El-Bayoumi, M., Abouel-Fotouh, A. M., Berry, A. E. (2023). LAB-SCALE SYSTEM FOR SMALL RAM PUMP'S TESTING AND PERFORMANCE EVALUATION. *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.5098/hmt.20.8>

10 Patent KZ №34027 Gidrotarannaya nasosnaya ustanovka // Espolov T.I., Yakovlev A.A., Sarkynov E.S., Zulpykharov B.A., Mirdadaev M.S., Kaipov R.G, Kalashnikov P.A.; opubl. 29.11.2019, Byul. №48. - 6 s.

Е.С.Саркынов^{1*}, А. А. Яковлев¹, Г.Г.Трофимов²,

Ж.З. Жакупова¹, Л.М.Рыскулбекова¹, К.Жанымхан¹, Ж.Е.Юсупов¹

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, yebol.sarkynov@kaznaru.edu.kz*, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz, , zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, 501419@kaznaru.edu.kz

² Израиль тәуелсіз ғылымды дамыту академиясы, Нешер, Израиль, depenergy@mail.ru

ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЖЕРДІ СУАРУ ҮШІН СУ ЭНЕРГИЯСЫНАН ЖЕТЕГІ БАР СУ АҒЫНДАРЫНАН СУДЫ КӨТЕРУГЕ АРНАЛҒАН СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АЙҚЫНДАУ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕП

Аңдатпа

Қазіргі жағдайда судың табиғи энергетикалық ресурстарын пайдалана отырып, тиімді сумен жабдықтау проблемасы перспективалы және өзекті болып табылады, оның шешімін су ағындарынан дизайны жаңалығы бар гидротаран сорғы қондырғысының қажетті стандартты өлшемдерімен ұтымды жүзеге асыру қажет.

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетте жерді суару және ҚР АӨК шаруа және фермер қожалықтарының жайылымдарын суландыру жүйесіндегі су ағындарынан сумен жабдықтаудың тиімділігін арттыру бойынша қолданбалы зерттеулер жүргізілді, оның энергетикалық көрсеткіштерін арттыра отырып, жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысын әзірлеу арқылы: су соққысы қысымы, беру, қысым және тиімділік.

Бұл мақалада ҚР шаруа және фермер қожалықтарын сумен жабдықтау және базалық сорғы агрегаттарымен (АН-2К -9-М1 және АНС-60 Д) салыстырғанда іргелес су ағындары аймақтарында орналасқан жерлерді суару үшін жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысының (НУВ-7-12 және НУВ - 17-20) қажетті типтік өлшемдерін қолдану бойынша орындалған зерттеулердің экономикалық тиімділігін негіздеу бойынша есеп берілген.

Кілт сөздер. су энергиясымен жұмыс істейтін сорғы қондырғысы, су ағыны, есептеу, Техникалық-экономикалық тиімділік, баланстық баға, жылдық өндіріс, меншікті пайдалану шығындары, жылдық экономикалық әсер, жиынтық әсер, инвестициялардың өтелу мерзімі.

Е.С.Саркынов^{1*}, А. А. Яковлев¹, Г.Г.Трофимов²,

Ж.З. Жакупова¹, Л.М.Рыскулбекова¹, К.Жанымхан¹, Ж.Е.Юсупов¹

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, yebol.sarkynov@kaznaru.edu.kz*, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz, , zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, 501419@kaznaru.edu.kz

² Израильская независимая академия развития наук, Нешер, Израиль, depenergy@mail.ru

РАСЧЕТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПОДЪЁМА ВОДЫ ИЗ ВОДОТОКОВ С ПРИВОДОМ ОТ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ И ОРОШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация

Проблема эффективного водоснабжения с использованием естественных энергетических ресурсов воды в современных условиях перспективна и актуальна, решение которой рационально осуществить из водотоков необходимыми типоразмерами гидротаранной насосной установки, конструкция которой имеет новизну.

В Казахском национальном аграрном исследовательском университете проведены прикладные исследования по повышению эффективности водоснабжения из водотоков в системе орошения земель и обводнения пастбищ крестьянских и фермерских хозяйств АПК РК посредством разработки усовершенствованной гидротаранной насосной установки с повышением её энергетических показателей: гидроударного давления, подачи, напора и КПД.

В данной статье представлен расчёт по обоснованию экономической эффективности выполненных исследований по применению необходимых типоразмеров усовершенствованной гидротаранной насосной установки (НУВ-7-12 и НУВ-17-20) для водоснабжения крестьянских и фермерских хозяйств РК и орошения земель, расположенных в зонах прилегающих водотоков, по сравнению с базовыми насосными агрегатами (АН - 2К - 9 - М1 и АНС-60 Д).

Ключевые слова. насосная установка с приводом от водной энергии, водоток, расчёт, технико-экономическая эффективность, балансовая цена, годовая выработка, удельные эксплуатационные затраты, годовой экономический эффект, суммарный эффект, срок окупаемости капвложений.

МРНТИ 34.27.17

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/47>

^{1,2}Г.Б. Танабекова, ^{2,3*}Р.В. Яценко, ⁴Лю Жаожи

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан, tanabekova.guli@gmail.com

²Институт Зоологии КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, roman.jashenko@zool.kz*

³Научное общество Тетис, Алматы, Казахстан

⁴Сельскохозяйственный университет Циндао, Циндао, Китай, zhaozhi_lv@sina.com

ПОВРЕЖДЕНИЕ ЯБЛОНИ СИВЕРСА БОЯРЫШНИКОВОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ В ИЛЕЙСКОМ И ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ

Аннотация

В статье приведены данные о результатах исследования по изучению вредоносности и распространению боярышниковой листовертки на территории Иле-Алатауского и Жонгар Алатауских государственных национальных парков. Стоит отметить о необходимости изучения распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.), так как данный вид наносит значительный вред яблоне Сиверса на данных территориях. Основной целью исследования является выявление степени повреждаемости боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) для применения своевременной меры борьбы с данным вредителем яблони Сиверса. В результате исследования были составлены карты распространения и влияния, также была подготовлена карта-схема вредоносности на данных территориях. В результате исследования был проведен сравнительный анализ Илейского и

Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах. В карте-схеме вредоносности боярышниковой листовертки наблюдается, что яблоня Сиверса в Аксайское лесничество Аксайского филиала, Иссыкское лесничество Иссыкского филиала больше поражена боярышниковой листоверткой по сравнению с дикорастущими популяциями яблонями, произрастающими на остальных мониторинговых площадках.

Ключевые слова: насекомые-вредители, боярышниковая листовертка, *Sacoecia crataegana*, яблоня Сиверса, Жетысуйский Алатау, Илейский Алатау.

Введение

Системные исследования дикой яблони в Жетысуйском и Илейском Алатау были начаты в середине XX века А.Д. Джангалиевым, который изучал яблоню на фитоценоотическом, видовом и популяционном уровнях в горных системах Казахстана. Исследования показали, что автохтонные яблоневые леса отличаются высокой полиморфностью и генетической уникальностью [1]. Так, академик А. Джангалиев неоднократно указывал, что к началу XXI века площадь, занятая дикой яблоней в Жетысуйском и Илейском Алатау сократилась на 50-70% за последние 40-50 лет [2]. В числе причин указывались изъятие лесных земель для застройки, развитие различных хозяйственных видов деятельности, включая сельскохозяйственные. А. Джангалиевым отмечалось, негативное влияние проявлений генетической эрозии, изменения естественной генетической структуры природных популяций яблони, вызванные превращением дикоплодовых лесов в так называемые культурные «лесосады» путем прививки культурными сортами. Обращалось внимание на то, что деградации плодовых экосистем способствуют агрессивные чужеродные виды древесных растений и недостаточно квалифицированное ведение лесного хозяйства в яблонниках [3].

Ранняя сезонная дефолиация деревьев особенно тяжела для организма плодовых деревьев, вследствие чего радиальный прирост деревьев может значительно снижаться в течение нескольких лет после вспышки численности насекомых-вредителей [4, 5]. Популяция дикой яблони *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem. подвержена дефолиации в начале вегетационного сезона из-за увеличения численности листогрызущих насекомых-вредителей таких, как боярышниковая листовертка (*Sacoecia crataegana* Hb.). Такое снижение прироста дерева способствует поселению на нём патогенных грибов, бактерий и вредителей-насекомых, которые в свою очередь, могут являться причиной дальнейшего усыхания деревьев [6, 7].

Материалы и методы исследования

Выявление степени распространения вредных организмов проводились маршрутным обследованием и скашиванием кроны деревьев энтомологическим сачком на мониторинговых площадках. Скашивание проводилось на 10 деревьях каждой площадки.

При учете вредителей придерживались общепринятых методов в энтомологии. Так, поврежденность листьев боярышниковой листовертки учитывалось на 10 модельных деревьях с каждой мониторинговой площадки с учетом степени повреждения: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная степень повреждения. Поврежденность листьев определялось на 10 модельных деревьях каждой площадки по пятибалльной шкале: 0 – повреждение отсутствует, 1 – повреждено листья на единичных ветвях, 2 – листья на деревьях повреждено на 10-25%, 3 – листья на деревьях повреждены на 50-75%, 4 – листья на деревьях повреждены полностью.

Основным объектам исследований являлась *Sacoecia crataegana* Hb. - боярышниковая листовертка. В первую очередь обследовались листья яблони, заселенные вредителями на разных стадиях развития: гусеницы разных возрастов, куколки и имаго [8]. Для идентификации вида использовались различные определительные таблицы, широко представленные в научной литературе [9-12]. Все собранные насекомые подробно изучались под биноклем и фотографировались [13].

Результаты и дискуссия

По результатам обследования степени повреждения вредителями дикой популяции яблони Сиверса было выявлено, что боярышниковая листовертка *S. crataegana* Hb. имеет

слабую встречаемость и степень повреждения в Кузнецовом ущелье и Талгарском лесничестве, но в остальных мониторинговых площадках имеет высокую численность и сильную степень повреждения. Результаты по повреждению боярышниковой листовертки показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Повреждение яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018, 2019 и 2023 годах

№	Координаты	Географическое расположение	Годы, %		
			2018	2019	2023
Илейский Алатау					
1	E-76°47'58" N-43°7'23"	Аксайский филиал, Аксайское лесничество	48,4	50,6	54,3
2	E-77°21'16" N-43°16'5"	Талгарский филиал, Талгарское лесничество	25,6	26,4	28,2
3	E-77°29'05" N-43°15'11"	Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество	51,5	51,3	54,6
4	E - 77°40'21" N - 43°22'05"	Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье»	17,3	15,1	18
5	E - 77°06'57" N - 43°16'39"	Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество	26,4	26,7	27
Жетысуйский Алатау					
6	E – 80°55'076" N– 45°47'028"	Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество	28,5	28,8	31
7	E – 80°40'826" N– 45°39'258"	Саркандский филиал, Тополевское лесничество	27,5	27,3	30,8

В таблице 1 отражены результаты изучения исследований по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. По нашим данным, боярышниковая листовертка больше повреждает листовые пластинки и деревья яблони Сиверса на территории Илейского Алатау. Этому свидетельствуют полученные данные в 2018 году Аксайского и Иссыкского филиалов: 48,4 и 51,5 % против 50,6 и 51,3 % в 2019 году, а в 2023 году 54,3 и 54,6 %. Что касается, Лепсинского и Саркандского филиала на территории Жетысуйского Алатау, повреждение яблони выразилось следующим образом: 28,5 и 27,5 % в 2018 году, 28,8 и 27,3 % в 2019 году, 30,8 и 31 % в 2023 году.

Карта распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нб.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП изображены в рисунках 1 и 2.



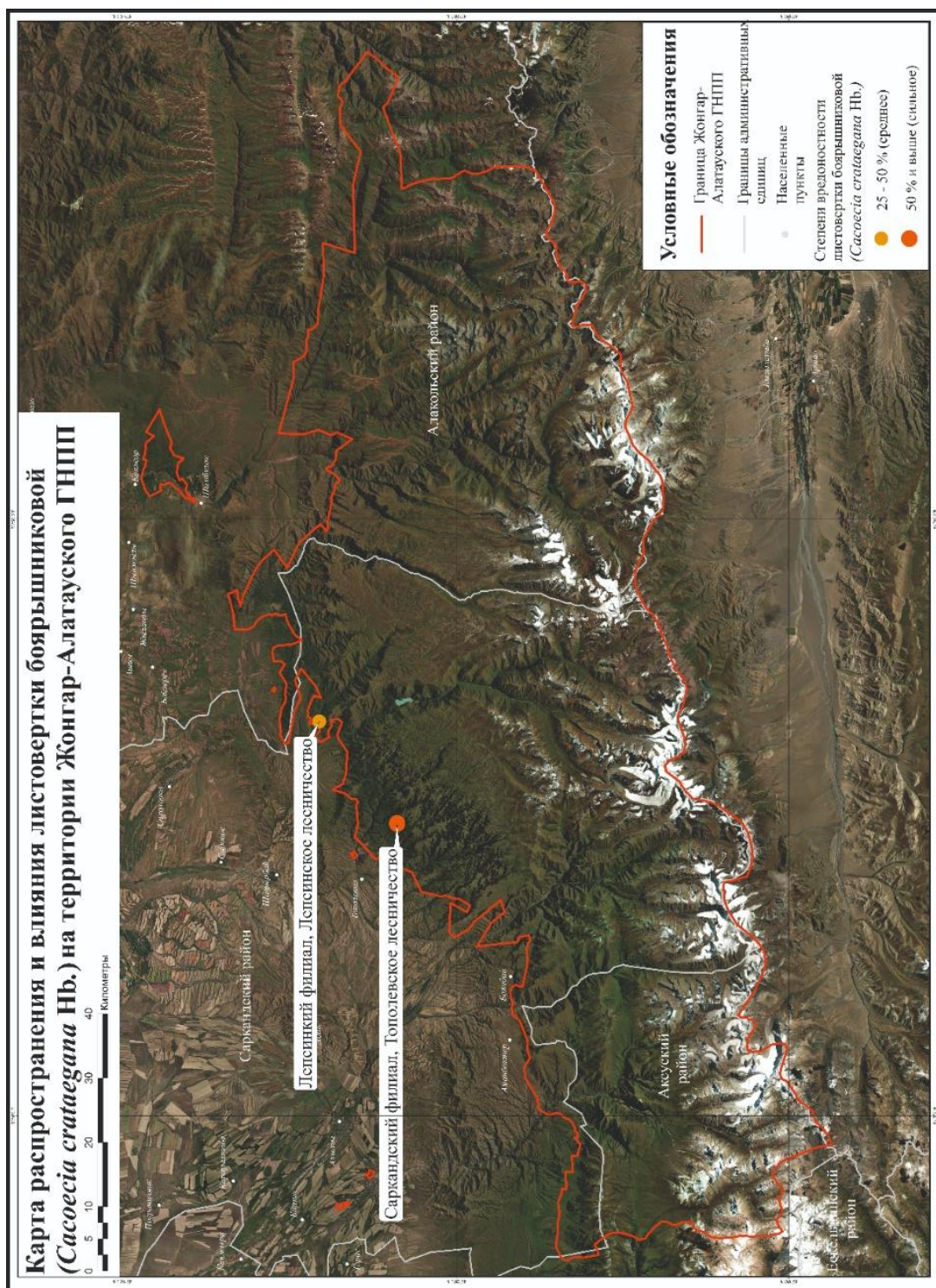


Рисунок 2 – Карта распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Sasocia crataegana* Нб.) на территории Жонгар-Алатауского ГНПП

Данные сравнительного анализа Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах представлены на рисунке 3.

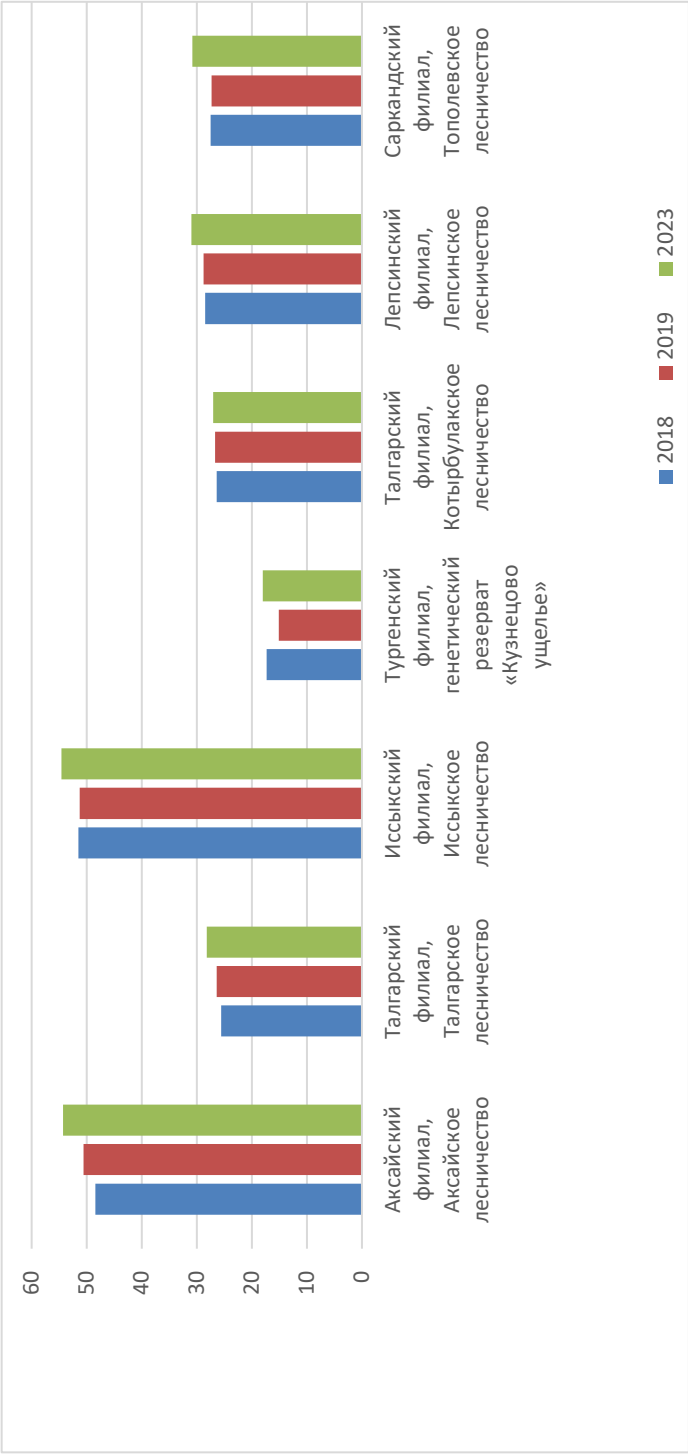


Рисунок 3 - Сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах

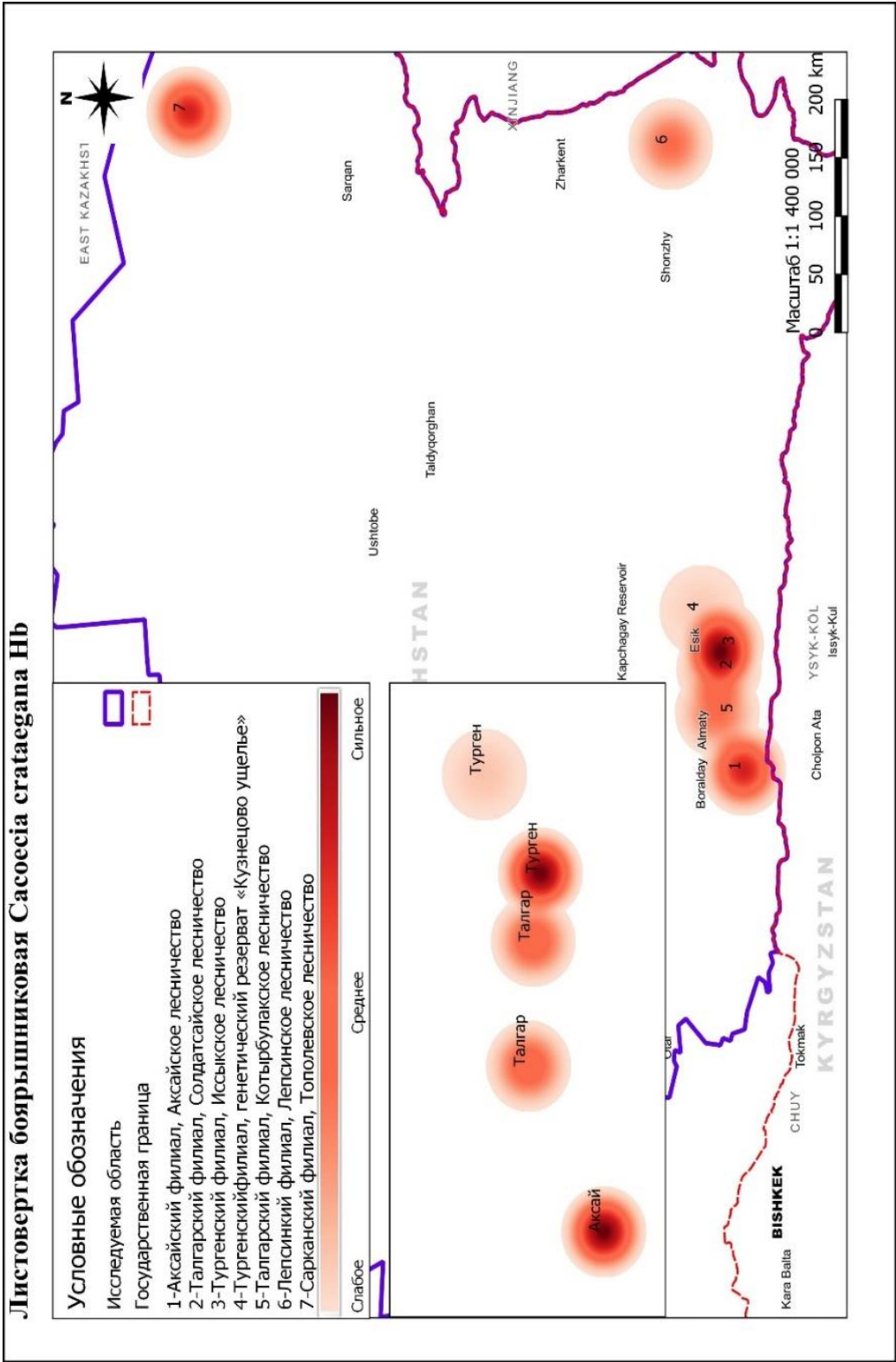


Рисунок 4 – Карта-схема вредоносности боярышниковой листовертки (*Sasoesia crataegana* Нв.)

Карта-схема вредоносности боярышниковой листовертки показывает, что данная листовертка имеет огромную вредоносность в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Иссыкском лесничестве Тургенского филиала. В остальных, как Талгарское лесничество, Котырбулакское лесничество Талгарского филиала имеет меньше 30 % повреждения. В Жетысуйском Алатау Лепсинское лесничество Лепсинского филиала и Тополевское лесничество Саркандского филиала имеет выше 30 % повреждения.

Заклучение

Во время наших полевых исследований боярышниковая листовертка была выявлена как один из наиболее опасных видов среди насекомых-вредителей, который размножается в массовом количестве и причиняет существенный экономический ущерб. Проведены исследования по определению степени повреждения данным доминантным вредителем диких популяций яблони Сиверса на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. В результате исследования, были составлены карты распространения и карты-схемы вредоносности боярышниковой листовертки. В результате исследования было выявлено, что боярышниковая листовертка имеет высокую повреждаемость в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Иссыкском лесничестве Тургенского филиала, но по сравнению с другими мониторинговыми площадками в генетическом резервате «Кузнецово ущелье» Тургенского филиала заметно ниже.

Благодарность: Публикация профинансирована по программно-целевому финансированию BR 18574058 «Разработка Красной книги животных Казахстана и электронной базы данных по редким и исчезающим животным как основы их долговременного мониторинга».

Список литературы

- 1 Cornille A., Giraud T., Smulders M.J., Roldán-ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples // Trends Genet. – 2014. – Vol. 30. № 2. – P. 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.10.002>
- 2 Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Дикая яблоня Тарбагатая как объект охраны и рационального использования // В кн.: Материалы научной конференции. Ботанические исследования в Казахстане. – Алматы, 2003. - С. 266–267.
- 3 Dolgikh S., Soltanbekov S., Kabylbekova B. Malus Wild Species of Kazakhstan and their Conservation In Situ. In Apple Cultivation - Recent Advances. – London: IntechOpen, 2023. – 140 p. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109401>
- 4 Матесова Г.Я., Юхневич Л.А., Митяев И.Д. Насекомые и клещи – вредители плодовых и ягодных культур Казахстана. - Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1962. - 204 с.
- 5 Furmanczyk E.M., Parveaud C.E., Jacquot M., Warlop F., Kienzle J., Kelderer M., Vargas A.M., Friedli M., Boutry C., Tartanus M. et al., An Overview of Pest and Disease Occurrence in Organic Pome Fruit Orchards in Europe and on the Implementation of Practices for Their Control // Agriculture. – 2022. - Vol. 12. – P. 21-36. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122136>
- 6 Мухамадиев Н.С. Мазаржанова К.М., Ашикбаев Н.Ж. Необходимости дедрохронологических исследований в яблоневых лесах Зайлийского Алатау // Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана». - 2013. – С. 54-62.
- 7 Jashenko R., Tanabekova G. Insects that damage the wild populations of Malus Sieversii in Kazakhstan // Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 298. – P. 1-6.
- 8 Jashenko R., Tanabekova G.B., Lu Zhaozhi Assessment of Biological and Ecological Characteristics of Sievers Apple Tree Pests in Trans-Ili Alatau, Kazakhstan // Sustainability. – 2023. – Vol. 15 (11303). – P. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su151411303>
- 9 Belitz M.W., Larsen E.A., Shirey V., Li D., Guralnick R.P. Phenological research based on natural history collections: Practical guidelines and a lepidopteran case study // Functional Ecology. - 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14173>

10 Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развития болезней сельскохозяйственных культур // Астана. - 2004. - 267 с.

11 Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. Краснодар, 1999. – 83 с.

12 Акоев М.Т. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ормандардың санитарлық жағдайын бағалау // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. № 3 (83), 2019. – С. 306-310.

13 Танабекова Г.Б., Жапаркулов Т.М., Жакупқынов Б.А. Вредные насекомые, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Казахстане // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. № 1 (82), 2020. – С. 369-374.

References

1 Cornille A., Giraud T., Smulders M.J., Roldán-ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples // Trends Genet. – 2014. – Vol. 30. № 2. – P. 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.10.002>

2 Dzhangaliyev A.D., Salova T.N., Turekhanova R.M. Dikaya yablonya Tarbagataya kak ob'yekt okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya. V kn.: Materialy nauchnoy konferentsii. Botanicheskiye issledovaniya v Kazakhstane. Almaty 2003. - P. 266–267.

3 Dolgikh S., Soltanbekov S., Kabyrbekova B. Malus Wild Species of Kazakhstan and their Conservation In Situ. In Apple Cultivation - Recent Advances. – London: IntechOpen, 2023. – 140 p. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109401>

4 Matesova G.YA., Mityayev, I.D., Yukhnovich, L.A. Nasekomye i kleshchi - vrediteli plodovykh i yagodnykh kul'tur Kazakhstana. - Alma-Ata: Izdatel'stvo AN Kazakhskoy SSR, 1962, 204 p.

5 Furmanczyk E.M., Parveaud C.E., Jacquot M., Warlop F., Kienzle J., Kelderer M., Vargas A.M., Friedli M., Boutry C., Tartanus M. et al., An Overview of Pest and Disease Occurrence in Organic Pome Fruit Orchards in Europe and on the Implementation of Practices for Their Control // Agriculture. – 2022. - Vol. 12. – P. 21-36. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122136>

6 Mukhamadiyev, N.S., Mazarzhanova, K.M., Ashikbayev, N.ZH. Neobkhodimosti dedrokhronologicheskikh issledovaniy v yablonevykh lesakh Zayliyskogo alatau [The need for dedrochronological research in the apple forests of the Zailiysky Alatau] // Sokhraneniye i ratsional'noye ispol'zovaniye genofonda dikikh plodovykh lesov Kazakhstana». – 2013. – P. 54-62.

7 Jashenko R., Tanabekova G. Insects that damage the wild populations of Malus Sieversii in Kazakhstan // Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 298. – P. 1-6.

8 Jashenko R., Tanabekova G.B., Lu Zhaozhi Assessment of Biological and Ecological Characteristics of Sievers Apple Tree Pests in Trans-Ili Alatau, Kazakhstan // Sustainability. – 2023. – Vol. 15 (11303). – P. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su151411303>

9 Belitz M.W., Larsen E.A., Shirey V., Li D., Guralnick R.P. Phenological research based on natural history collections: Practical guidelines and a lepidopteran case study // Functional Ecology. - 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14173>

10 Metodicheskiye ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditel'ey, sornykh rasteniy i razvitiya bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. - Astana, 2004. - 267 p.

11 Metodicheskiye ukazaniya po fitosanitarnomu i toksikologicheskomu Diptikhmu plodovykh porod i yagodnikov. - Krasnodar, 1999. – 83 p.

12 Akoev M.T. Kazakhstan ontustik-shygyssyndagi ormandardyn sanitate kazhadayyn bagalau // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2019. – Vol. 3. № 83. – P. 306-310.

13 Tanabekova G.B., Zhaparkulov T.M., Zhakupakynov B.A. Vrednyye nasekomye, povrezhdayushchiye dikiye populyatsii yablони Siversa (*Malus sieversii*) v Kazakhstane // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2020. – Vol. 1. № 82. – P. 369-374.

^{1,2}Г.Б. Танабекова, ^{2,3*}Р.В. Ященко, ⁴Лю Жаожи

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, tanabekova.guli@gmail.com

²ҚР ҒЖБМ ҒК «Зоология институты» РМК, Алматы, Қазақстан, roman.jashenko@zool.kz*

³Тетис ғылыми қоғамы, Алматы, Қазақстан

⁴Циндао ауылшаруашылық университеті, Қытай, Циндао, zhaozhi_lv@sina.com

ІЛЕ ЖӘНЕ ЖЕТІСУ АЛАТАУЫНДАҒЫ СИВЕРС АЛМА АҒАШЫНЫҢ ДОЛАНА ЖАПЫРАҚ ШИРАТҚЫШ КӨБЕЛЕКПЕН ЗАҚЫМДАНУЫ

Аңдатпа

Мақалада Іле-Алатау және Жоңғар Алатау мемлекеттік ұлттық парктерінің аумағында долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зияндылығын және таралуы бойынша зерттеу нәтижелері туралы мәліметтер келтірілген. *Cacoecia crataegana* Hb. долана жапырақ ширатқыш көбелегінің таралуы мен әсерін зерттеу қажеттілігін атап өткен жөн, себебі бұл түр осы аумақтардағы Сиверс алма ағаштарына айтарлықтай зиян келтіреді. Зерттеудің негізгі мақсаты - Сиверс алма ағашының осы зиянкестермен уақытылы күресу шарасын қолдану үшін *Cacoecia crataegana* Hb. долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зақымдану дәрежесін анықтау. Зерттеу нәтижесінде таралу және әсер ету карталары жасалды, сондай-ақ осы аумақтардағы зияндылық карта-сызбасы дайындалды. Сондай-ақ, 2018, 2019 және 2023 жылдары Сиверс алма ағашының долана жапырақ ширатқыш көбелегімен зақымдануы бойынша Іле және Жетісу Алатауына салыстырмалы талдау жүргізілді. Долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зияндылығының карта-сызбасында Ақсай филиалының Ақсай орманшылығындағы, Есік филиалының Есік орманшылығындағы Сиверс алма ағаштары, басқа мониторингтік алаңдармен салыстырғанда көбірек зардап шегетіні анықталды.

Кілт сөздер: зиянкес жәндіктер, долана жапырақ ширатқыш көбелек, *Cacoecia crataegana*, Сиверс алмасы, Жетісу Алатау, Іле Алатау.

^{1,2}G.B. Tanabekova, ^{2,3*}R.V. Jashenko, ⁴Lu Zhaozhi

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, tanabekova.guli@gmail.com

^{2*}Institute of Zoology SC MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, roman.jashenko@zool.kz*

³Tethys Scientific Society, Almaty, Kazakhstan

⁴Qingdao Agricultural University, Qingdao, China, zhaozhi_lv@sina.com

DAMAGE TO THE SIEVERS APPLE TREE BY THE HAWTHORN LEAFWORM IN THE ILEY AND ZHETYSU ALATAU

Abstract

The article presents data on the results of a study on the harmfulness and spread of the hawthorn leafworm in the territory of the Ile-Alatau and Zhongar-Alatau State National Parks. It is worth noting the need to study the distribution and influence of the hawthorn leafworm *Cacoecia crataegana* Hb., since this species causes significant harm to the Sievers apple tree in these territories. The main purpose of the study is to identify the degree of damage to the hawthorn leafworm *Cacoecia crataegana* Hb. to apply a timely control measure against this pest of the Sievers apple tree. As a result of the study, maps of distribution and influence were compiled, and a harmfulness map was also prepared in these territories. Also, a comparative analysis of the Iley and Zhetysu Alatau was carried out on damage to the Sievers apple tree by the hawthorn leafworm in 2018, 2019 and 2023. In the harmfulness map of the hawthorn leafworm, it is observed that the Sievers apple tree in the Aksay forestry of the Aksay branch, the Issyk forestry of the Issyk branch is more affected by the hawthorn leafworm compared with wild populations of apple trees growing at other monitoring sites.

Keywords: insect-pests, hawthorn leafworm, *Cacoecia crataegana*, Sievers apple tree, Iley Alatau, Zhetysu Alatau.

Р.С. Ахметов¹, Д.А. Досманбетов*¹, А.Б.Ибраева², Е. М. Каспакбаев¹,
Ж.К.Рақымбеков¹, Ж.С.Дукенов¹, А.Н.Бектурганов¹

¹«Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалы, Алматы қ., Қазақстан, ars_28@mail.ru, daniyar_d.a.a@mail.ru*, kaspakbaeverganat1971@yandex.ru, zhandos.1977@mail.ru, 7078786694@mail.ru, b.aidos8585@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан, aliya-ibrayeva81@mail.ru

АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ ҚҰРҒАҒАН ҰЛТАНЫНДА ФИТОМЕЛИОРАЦИЯЛЫҚ ЕКПЕЛЕРДІ ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН ГАЛОФИТТЕРДІҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Бұл мақалада Қазақстандағы Арал өңірінің, яғни Қызылорда облысы бойынша галофиттердің биологиялық, экологиялық, анатомиялық ерекшеліктері туралы мәліметтер келтірілген. Шетелдік және отандық ғылыми әдебиеттерге сүйене отырып, қажетті зерттеулерге шолу жасалып, тақырыптың көкейтестілігі, зерттеу әдістері анықталды. Өлкелік флораны сипаттайтын ғылыми әдебиеттер мәліметтерінің негізінде және далалық жұмыстар нәтижесінде Қызылорда облысы аймағында өсетін галофиттердің түрлері анықталды. Галофиттер тұқымдарының өнгіштігі мен өнуіне талдау жасалды. Арал теңізінің құрғаған ұлтанында тұқым себу арқылы фитомелиорациялық екпелерді құрудың агротехникасы, атап айтқанда бұтаның екі түрінің (Рихтер мен Палецкий шеркезі), бұташалардың бес түрінің (баялыш, Шығыс сораңы, Сарсазан, қарабарақ және жүзгүн) тұқымдарын дайындау, сақтау, жинау мерзімдері мен себу нормалары келтірілген. Арал теңізінің құрғаған ұлтанында галофитті өсімдіктердің тұқымын себу сұлбасы көрсетілді. Топырақтың орман өсіруге жарамдылығының 1-ші тобына жүзгіннің, 2-ші топқа – Палецкий шеркезі мен Баялыштың, топырақтың орман өсіруге жарамдылығының 2-3-топтарына Баялыштың, Рихтер шеркезінің және Күйреуіктің, 3–4-ші тобына - Каспий қарабарағы және Сарсазанның тұқымдарын себу ұсынылады.

Кілт сөздер: Арал теңізінің құрғаған ұлтаны, галофиттер, бұталар, бұташалар, фитомелиорациялық екпелер, тұқымдар, агротехника.

Кіріспе

Қазіргі уақытта Қазақстанда жаһандық аридизация, сондай-ақ қоршаған ортаға жүйесіз антропогендік әсер ету аясында экожүйелердің тозу ауқымының артуы байқалуда.

Қызылорда облысының климаты қатты жедел континентальды, жазда құрғақ ыстық, ең жоғары температурасы 45-50°C және қыста қар аз, суық, ең төменгі температурасы минус 35°-40°C. жауын-шашын өте аз болады - орташа жылдық жауын-шашын мөлшері 100-150 мм-ден аспайды және жыл мезгілдері бойынша біркелкі тарайды [1]. Мұндай жағдайда пайда болатын шөлді құмды топырақтар қысқа уақыт ішінде тез тозып, қозғалмалы құмға айналады.

Арал өңірінің жалпы флорасына жеткілікті зерттеулер жүргізілгеніне көз жеткізуге болады [2,3,4,5]. Арал өңірінің Қызылқұмын қоса алғанда, Аралдың шығыс жағалауында 400-ге жуық түрі бар [2]. Өткен ғасырдың 80-ші жылдарынан бастап Аралдың құрғаған ұлтанының (Аралқұм жаңа шөлінің) флорасын зерттеуге ерекше көңіл бөлінді [5]. Қазақстанның климаты шұғыл континентальді болғандықтан, шөл және шөлейт аймақтарында таралған өсімдіктердің түрлік құрамын, биологиялық ерекшеліктерін, құрылысын, экологиясын анықтау жұмыстары болашақта өсімдіктердің құрамын зерттеу мен биоалуантүрлілігін сақтап қалу үшін негіз болады [6].

Бір кездері ең ірі тұзды көлдердің бірі – Арал теңізі маңызды экологиялық апаттардың бірі ретінде танылды, өйткені ондағы су деңгейі соңғы жылдары күрт төмендеді [7] және тұрақсыз табиғи құбылыстың бір мысалы болып табылады [8]. Суару үшін көлден су алу оның кебуінің негізгі себебі болды. Су деңгейінің төмендеуі оның тұздылығының жоғарылауына алып келді және нәтижесінде биоәртүрлілікке әсер етті [9]. Көптеген жағдайларда тұзды көлдер аймағының азаюы климаттың өзгеруінің ұзақ мерзімді әсерінен емес, антропогендік әсерден болады [10,11].

Сонымен қатар, Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін елден қоныс аударған азаматтар санының Қазақстанға келгендер санынан асып түсуінің тұрақты үрдісі байқалды. 1989 жылғы кеңестік санақ пен 1999 жылғы Қазақстан санағы арасындағы салыстыру кезінде, 10 жыл ішінде республика халқының 1 млн 511 мың адамға қысқарғанын көрсетеді [12], ал негізінен Арал өңірінен - халық санының 18,3%-ға дейін төмендеуі байқалды [13]. Алайда, көлдердің құрғап кеткен ұлтаны халықтың денсаулығына әсер етіп отыр [14], өйткені құрғап кеткен көлдердің ұлтаны шанды дауылдармен көтеріліп, ұзақ қашықтыққа таралатын ұсақ шаңның көзіне айналады. Құрғап кеткен көлдердің жанында тұратын адамдардың денсаулығына бірқатар кері әсерін береді деп болжануда [15].

Арал теңізін қалпына келтіру – шұғыл шешімді қажет ететін негізгі экологиялық, мемлекеттік проблема. Акваторияны толығымен қайтару үшін негізгі өзендерден келетін жылдық су көлемін төрт есе арттыру қажет, ол қазіргі жағдайда мүмкін емес. Ұсынылатын тағы бір нұсқа – ауыл шаруашылығы дақылдарын суарудың су шығынын азайту, бұл да өте күрделі және шешілуі қиын мәселе, өйткені азық-түлік өнімдерін шешу бағдарламалары стратегиялық маңызды мәселе болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстан Үкіметі Сырдария өзені құятын Кіші Аралды құтқару және Арал теңізінің құрғаған ұлтанында мелиорациялық орман екпелерін өсіру мәселесін шешуде [16].

Денсаулық үшін ықтимал зардаптарды ескере отырып, Қазақстан Республикасы Қызылорда облысындағы Арал теңізінің айналасындағы қоршаған ортаның деградация проблемасын және онымен байланысты әлеуметтік проблемалар мен денсаулық сақтау проблемаларын шешуде.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қызылорда облысының Арал өңіріндегі галофит өсімдіктеріне 2023 және 2024 жылдары вегетациялық кезеңде табиғи ортада фенологиялық бақылаулар жүргізілді, биологиялық ерекшеліктерін зерттеу мақсатында өсімдік гербарийлері және зерттеу материалдары жиналды. Зерттеу барысында Қазақстан, Ресей, Өзбекстан және Түрікменстанның әдеби көздері зерттелді. Зерттеу жұмысы Өзбекстан ғалымдарының [17] анықтамасы, Бүкілресейлік агроорман мелиорациясы ғылыми-зерттеу институтының [18], Түрікменстан Ұлттық шөлдер, өсімдіктер және жануарлар дүниесі институтының [19] ұсынымдары арқылы жүргізілді. Анықтағыштар арқылы өсімдіктердің түр атаулары анықталды. Жұмыста көрсетілген өсімдіктердің қазақша атаулары мен биологиялық ұғымдар отандық анықтағыштар мен сөздіктер арқылы жүйеленді.

Зерттеу нәтижелері

Рихтер шеркезі, шеркез (*Salsola rishteri* (Mog.)Kar.exLitv.) – биіктігі 2 м-ге дейін өсетін, күміс түсті ақ қабығы бар тармақталған бұта (1-сурет). Қазан айында жеміс береді. Ол жартылай бекіген құмды төбелерде, әлсіз тұзды құмдарда өседі. Хлоридті тұздануға төзімді. Гемигалофит. Ареалы: Орта Азия, Иран, Ауғанстан. Жемісі – бір тұқымды, лизикарпты, диаметрі 12,4 мм, қанатшалары бар. 1000 дана жемістің салмағы – 13,4 г. Тұқымдары қара қоңыр түсті, жалпақ пішінді. Жинап алынғаннан кейін 1 айдан соң +20°C температурада тұқымның өнуі 2% болды. 20 күн бойы мұздатудан кейін 2 айдан соң (қаңтар) тұқымның өнуі 38% болды, өну 5-ші күні басталды, 18 күнге созылды. Жинағаннан кейін 3 айдан соң (ақпан) +20°C температуралық режимде өнуі 34% болды, өну ұзақтығы – 19 күн. Мұздатусыз 1 жыл құрғақ сақтағаннан кейін өнуі +20-25°C температурада – 6% болды, тұқымның өнуі 4-ші күні басталды, 8 күнге созылды.

Қара шеркез (*Salsola Paletzkiana* Litv.) – ірі бұта, биіктігі 3-5 м-ге дейін, күміс түсті ақ бірнеше діңі бар, сәл қырлы қабығы бар, ұзын иілген жемісті өркендері бар. Қазан айының соңында жеміс береді. Ол жартылай бекіген құмды төбелерде, әлсіз тұзды құмдарда өседі. Галопсаммофит. Ареалы: Орта Азия, Ауғанстан. Құмды жақсы бекітеді (1-сурет). Жемісі құрғақ, ашылмаған, лизикарпты. Жемістердің диаметрі 13-15 мм. 1000 дана жемістің салмағы – 16,3 г. Жинағаннан кейін 2 айдан соң +18-25°C температурада тұқымның өнуі 8,5% болды, өнуі 2-ші күні басталып, 9 күнге созылды. Стратификациядан кейін 20 күн ішінде (қаңтар) өнуі 40% болды, өнуі 2-ші күні басталып, 15 күнге созылды. Ақпан айында тәжірибені қайталанғанда өнуі 42% және өну уақыты бірдей болды. Өну режимі эвритермді, бірақ суық стратификацияны қажет етеді.



Палецкий шеркезі, кара шеркез
(*Salsola Paletzkiana* Litv.)



Рихтер шеркезі, шеркез
(*Salsola rishteri* (Mog.)Kar.exLitv.)

Сурет 1 – Қазақстанның галофит өсімдіктері – бұталар

Баялыш (*Salsola dendroides* Pall.) – биіктігі 50-70 см болатын, жуан, әрі қысқа діңі бар бұта. Қыркүйек-қазан айларының соңында жеміс береді. Ол сор топырақтың шетінде, тұзды саздауытты сұр топырақтарда өседі. Гипергалофит. Ареалы: Орта Азия, Түркия, Иран, Армения, Кавказ, Ресейдің еуропалық бөлігі (Еділ өзенінің бойы). Негізінен қысқы кезеңде пайдаланылатын жайылымдық өсімдік (2-сурет). Тұқымдар кең температура диапазонында өнеді. 4 ай сақтағаннан кейін (ақпан) +1-15°C температурада өнуі 34% болды, тұқымдардың өнуі сулағаннан кейін 2-ші күні басталып, 100 күнге созылды. Өзгермелі сақтау температурасында (+4°C 20 күн бойы, содан кейін +30°C) +1-15°C температурада тұқымдар 5 күнде өніп шықты, өскіндердің максималды саны 2-3 күнде (32-38%) қаулап шықты. +4-6°C температурада өнудің басталуы 25-ші күні, өскіндердің максималды саны – өнудің алғашқы күндерінде, 26-шы күні 100% болды.

Шығыс сораңы (*Salsola orientalis* S.G. Gmel.) – биіктігі 20-60 см-лік бұта. Ол қиыршық тасты және саздауытты-сортаңды топырақта өседі. Эугалофит. Ареалы: Орта Азия, Солтүстік Иран, Солтүстік Ауғанстан, Кавказ. Өте жақсы жайылымдық өсімдік (2-сурет). Оны жыл бойы төрт түліктің барлығы жейді. Отын ретінде қолданылады. Жемісі – бір тұқымды құрғақ лизикарпты дорбаша. Галофильді формадағы жемісінің диаметрі 11 мм. 1000 дана жемістің салмағы – 8,9 г., гипсофильді формадағы жемісінің диаметрі 9 мм. 1000 дана жемістің салмағы – 7,9 г. +20-25°C температурада 2 ай сақтағаннан кейін галофильді экоформадағы тұқымның өнуі 8,0%, гипсофильді экоформадағы тұқымның өнуі - 25% болды. Тұқымды суланғаннан кейін өнуі 2-ші күні басталып, 20-25 күнге созылды. Бір жыл өткен соң құрғақ сақтаудан кейін галофильді экоформа тұқымдарының өнгіштігі - 10%, гипсофильді тұқымдарда – 15% болды.

Тұқымдар 2 жылдан кейін өнбеді. Топырақтағы тұқым өнгіштігі жыл жағдайына байланысты 10-40%-ды құрайды.

Сарсазан (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.) – жартылай бұташа (2-сурет). Қазан-қараша айларында жеміс береді. Ол натрийлі-хлориді тұздалған сортаңдарда өседі. Тұз жинайтын гипергалофит, минералды заттардың 38%-на дейін, оның ішінде 25% хлорды шоғырландыруға қабілетті. Ареалы: Орта Азия, Оңтүстік Еуропа, Кіші Азия, Арабия, Иран, Солтүстік-Батыс Қытай, Ресейдің еуропалық бөлігінің оңтүстігі, Кавказ, Батыс Сібір. Күзде түйелер жейді, жемдік қорек болып саналады. Жемісі – бір тұқымды, лизикарпты, құрғақ. 9 жыл құрғақ сақтаудан кейін 24 күн ішінде +5-8°C және +25-30°C айнымалы температурада өнуі 40% және 42% болды. Зерттеулер бойынша +7-8°C температурада 7 жыл сақтағаннан кейін өнгіштігі - 60%; 4 жылдан кейін +20-25°C температурада өнгіштігі – 22% болған.

Қарабарақ, қарабарқын (*Halostachys caspica* (Bieb.) C.A. Mey.) – биіктігі 2,5-3 м-лік бұта (2-сурет), қатты тармақталған, жылдық өркендері сұр түсті, шырынды, қатпарлы. Осы бұтаны Қазалы өңірінде қарабарқын деп те атайды. Қыркүйек айында жеміс береді. Ол дымқыл және үлпек тұзды сортаңдарда өсіп, галофильді формациялар түзеді. Гипергалофит. Ареалы: Орта Азия, Ресейдің еуропалық бөлігінің оңтүстік-шығысы, Кавказ, Иран, Ауғанстан, Моңғолия. Жемісі – бір тұқымды, лизикарпты, құрғақ. Жемістің ұзындығы – 1,2 мм, ені – 1,3 мм. 1000 дана тұқымның салмағы – 1,7 г. Тұқымдары тік, ұсақ, сопақша-кері жұмыртқа пішіндес, тегіс, қызыл-қоңыр, ұзындығы 0,8 мм, ені 0,8 мм. 1000 дана тұқымның салмағы – 0,9 г. Жинағаннан кейін 2 айдан соң 16 күн ішінде +6°C температурада өне бастады, +25-30°C температурада тұқымдар 5 күн ішінде қаулап шықты, өнуі 96%-ды көрсетті. Жинағаннан кейін 4 айдан кейін +18-25°C температурада өнуі 4-ші күні басталып, 14,5%-ды құрады, өну 12 күнге созылды.

Жүзгін (*Calligonum caput-medusae* Schrenk) – биіктігі 1,5-2 м-лік бұта, бұтақтары тармақталған, қабығы сұр, тамыр жүйесі шашақты, құммен жабылған кезде, мол тамыр атпаларын құрайды. Мамыр-маусым айларында жеміс береді. Ол тұзды құмдарда өседі. Гемипсаммофит. Ареалы: Орта Азия. Жылжымалы құмдардың ізашары, қорғаныш орман жолақтарын жасау үшін қолданылады. Тұқымдары мен қалемшелері арқылы көбейеді. Жемісі – құрғақ жаңғақ тәрізді (2-сурет). Тұқымның өнуі қиын. +18°C (106 күн), +6°C (35 күн) және +18°C (39 күн) айнымалы температураға әсер еткенде өнуі 24%-ды құрады, өнуі 53 күннен кейін басталды, 182 күнге созылды. Жемістері өркендермен бірге түседі. Тұқымдар ерте көктемде (наурыздың басында) өнеді. Тұқымның өнуі 5-9 жылға созылады.

Қызыл жыңғыл (*Tamarix gracilis* Willd.) – бұта немесе ағаш, биіктігі 1-3 (6) м. Қабығы кара сұр, бір жылдық бұтақтарында қызыл немесе сарғыш-қызыл болады (1-сурет). Жапырақтары жұмыртқа тәрізді, сопақша немесе дельта-жүрекше тәрізді, бір жылдық бұтақтарында лансолат, жартылай сабақты, сәл төмен, ұзындығы 2-5 мм, ені 1-2 мм. Жемісі – бір сабақшада орналасқан көптеген тұқымдардан тұратын үш жармалы, бір ұяшықты қорапша. Піскен кезде қорап ашылып, тұқымдары түседі. Жемістердің ұзындығы 10-12 мм, төменгі бөлігінің ені 5-6 мм. Көптеген түрлердің жемістері піскен кезде ақшыл сары, жылтыр болады.

Қораптағы тұқымдардың саны түріне байланысты 10-нан 60-қа дейін. Тірі тұқымдардың түсі көптеген түрлерде ашық қоңыр, өлі тұқымдардың түсі кара қоңыр болады. Тұқымдар өте ұсақ. Ең үлкені 1 мм ұзындыққа жетеді. Жыңғыл наурыздың аяғында-сәуірде және мамырдың басында гүлдейді (2-сурет). Кейбір түрлері тамыз айында гүлдейді. Тұқымдар көптеген түрлерде гүлденуден соң 2-3 аптадан кейін, ал жекелеген түрлерде 30-45 күннен кейін піседі. Күзгі жеміс беру кезінде қорапшалар жабық күйінде қалады және тұқымдарды келесі жылдың көктемінде ғана тастайды. Ылғалды ортадағы тұқымдар 2-3 күнде өнеді. Көптеген түрлер өнгіштігін 2-4 ай сақтайды. Құрғақшылыққа төзімді, топырақ талғамайды, бірақ жарық сүйгіш. Тұзға төзімді. Жапырақтары арқылы бойынан артық тұзды шығарады. Ол өнгіштігін тез жоғалтатын тұқымдармен (әдетте 1-2 айға созылады, сирек бір жылға жетеді), тамыр атпасымен, қалемшелермен, әсіресе жасыл қалемшемен жақсы көбейеді.



Баялыш
(*Salsola dendroides* Pall.)



Шығыс сораңы
(*Salsola orientalis* S.G. Gmel.)



Сарсазан
(*Halocnemum strobilaceum* (Pall.)
Bieb.)



Қарабарак, қарабарқын
(*Halostachys caspica* (Bieb.) C.A. Mey.)



Жүзгін, Қандым
(*Calligonum caput-medusae* Schrenk)



Қызыл жыңғыл
(*Tamarix gracilis* Willd.)

Сурет 2 – Қазақстанның галофит өсімдіктері – бұташалар

Галофиттерде тұқымның пісетін кезеңі қазан айының ортасы мен желтоқсанның басында болады. Өсімдік тұздануға неғұрлым төзімді болса, соғұрлым бұл кезең ұзағырақ болады. Жеке түрлердегі тұқымдардың пісетін кезеңінің ұзақтығы және өсу орындарының қашықтығы тұқым жинауды қиындатады. Сондықтан алдымен өсімдіктерді тұқымдардың пісетін уақытына, содан кейін олардың өсу орнына қарай топтастыру қажет. Тұқым жинау алдында әр түрге бөлінген аумақтар тексеріліп, мол жеміс беретін өсімдіктері бар учаскелер анықталады, сондай-ақ оларды жинау уақыты нақтыланады. Бұл көптеген өсімдіктердің

піскен тұқымдары тез шашырап түсуіне байланысты. Тұқым қолмен жиналады. Толық піскен кезде өсімдік бұтасының астына тұқымдар түсіп жиналатын презент төселеді.

Жиналған тұқымдар жақсы кептіріледі, бұтақтар мен жапырақтардан тазартылады, содан кейін себілгенге дейін құрғақ, желдетілетін жерде сақталады.

Агрофитоценоздарды құру кезінде әр түр бойынша өсімдік тұқымын себудің белгіленген оңтайлы нормаларын сақтау қажет (1-кесте).

Іс жүзінде таза тұқыммен есептегенде нормадан 3-5 есе көп себу керек, себебі тұқымды жинау кезінде жапырақтары, кішкене бұтақтары, кепкен бүршіктері бірге жиналатындығына байланысты. Тұқымның тазалығы өсімдік түріне, жинау әдісі мен сапасына, жыл мерзіміне және басқа факторларға байланысты. Сонымен, таза тұқымдар *Salsola Rishteri* және *Salsola Paletzkiana* – 30-67%; *Salsola dendroides* – 10-15%; *Salsola orientalis* – 12-40%. Сондықтан, себу жылдамдығын белгілемес бұрын, тұқымның қалдықтармен ластануын бағалау қажет. Ол үшін әр түрдің бірнеше сынамасын (50 г) алып, таза тұқымдарды қоқыстардан тазалап, қайта өлшеу керек. Содан кейін есептеу арқылы себу жылдамдығын анықталады. Тұқымдарды жинау уақыты мен себу нормалары 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Тұқымдарды жинау уақыты мен себу нормалары

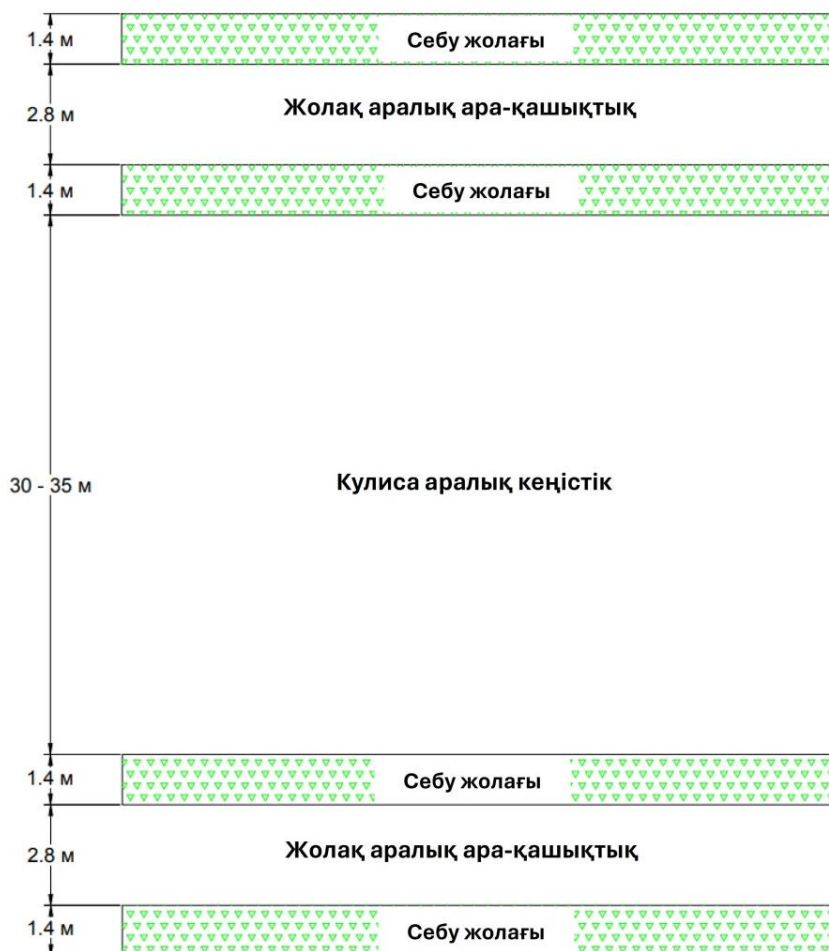
№ р/с	Өсімдік атаулары	Тұқымды жинау уақыты	Тұқымды топыраққа енгізу тереңдігі, см		Себу нормасы, тұқым тазалығының % ына байланысты кг/га
			құмды	тақыр тәрізді	
Бұталар					
1	Salsola Rishteri (Mog.) Kar. ex Litv. - Рихтер шеркезі	қазан -қараша	3 - 5	-	1,35 – 100% 1,69 – 75% 2,02 – 50%
2	Salsola Paletzkiana Litv. - Палецкий шеркезі, Қара шеркез	қазан -қараша	3 - 5	-	1,35 – 100% 1,69 – 75% 2,02 – 50%
Бұташалар					
3	Salsola dendroides Pall.– Боялыш, Сарсадақ	қазан -қараша	3 - 5	2 - 3	1,13 - 100% 1,42 – 75% 1,7 – 50%
4	Salsola orientalis S. G. Gmel. – Күйреуік	қараша	3 - 5	1 - 2	0,79 – 100% 0,99 – 75% 1,185 – 50%
5	Halocnemum strobilaceum (Pall.) Bieb. – Сарсазан	қазан -қараша	3 - 4	1 - 2	2,9 – 100% 3,625 – 75% 4,35 – 50%
6	Halostachys caspica (Bieb.) C.A. Mey. – Каспий қарабарағы	қазан -қараша	3 - 4	1 - 2	2,9 – 100% 3,625 – 75% 4,35 – 50%
7	Calligonum caput-medusae Schrenk – Жүзгін, Қандым	маусым – тамыз	3 - 4	1 - 2	5,6 – 100% 7,0 – 75% 8,4 – 50%

1-кестеден көріп отырғаныңыздай, тұқым себу нормасы тұқымның тазалығына байланысты. Нормалар 3-суретте көрсетілген сұлба үшін есептеледі. Жүзгүн немесе қандым (лат.*Calligonum*) тек топырақтың орман өсіруге жарамдылығының 1-ші тобына ұсынылады.

Галофитті өсімдіктердің тұқымын себудің оңтайлы мерзімі – күз (қараша-желтоқсан) – тұрақты суық ауа райы басталғанға дейін, міндетті түрде мұз болып қатпаған топырақта себіледі. Көктемде галофитті өсімдіктерді ерте себу ұсынылады, яғни ақпанның бірінші жартысында, бірақ наурыздан кешіктірмей, өйткені болашақта жауын-шашын тоқтайды, құмның беткі қабаты кеуіп кетеді, тұқымдар өнбейді және сеппелер ылғалдың жетіспеушілігінен қурап кетеді.

Себу жұмысы жақсы тазартылған тұқымдармен жүзеге асырылады. Нашар тазартылған тұқымдарды пайдалану себу кезінде машиналарының тұқым түсіру саңылауларының жүйелі бітелуіне әкеледі, егу сапасын күрт нашарлатады, себу агрегаттарының өнімділігін төмендетеді.

Міндетті агротехникалық әдіс – тұқымдарды топыраққа 0,5-2,0 см тереңдікке енгізу, тұқымдарды отырғызудың оңтайлы деңгейі СПС-121 сепкішімен қамтамасыз етіледі. Сондай-ақ, тұқымдарды себу үшін сақиналы таптағыштарды немесе тісті тырмаларды қолданған дұрыс, содан кейін таптау жүргізіледі.



Сурет 3 – Арал теңізінің құрғаған ұлтанында галофитті өсімдіктердің тұқымын себу сұлбасы

Кулисалы мелиорациялық екпелерді өсіргенде, әрқайсысының ені 1,4м болатын екі қатарлы жолақтармен тұқым себіледі. Кулисадағы жолақтар бір-бірінен 2,8м қашықтықта, екі қатарлы кулисаның аралығы – 30-35 м қашықтықта орналастырылады (3-сурет).

Сексеуіл тұқымын аэросебуге арналған С.А. Кабанованың «Қызылорда облысында қара сексеуіл тұқымын себудің уақытша ұсынымдары» [21] бойынша тандалған учаскелерге галофитті өсімдіктердің тұқымын механикаландырылған себу үшін пайдаланылуға болады. Тұқымның сапасы маңызды рөл атқарады. Тұқымдар зиянкестер мен аурулардан зақымдалмаған жеткілікті жоғары сапалы болуы керек.

Мелиорациялық орман екпелері құмды жамылғысы бар жеңіл саздауытты топырақтарда (орман өсіру жағдайларының II типті топырақтарында) өсіріледі. Тәжірибелік-өндірістік ережеге сәйкес екпелер ауыр литологиялы топырақтарда да (орман өсіру жағдайларының III типті топырақтары) құрылуы мүмкін. Бұл топырақтарда сексеуіл, жыңғыл және сарсазан өсіруге болады.

Тәжірибелік зерттеулер көрсеткендей, жел белсенділігі аймағында аллеялық типтегі мелиорациялық орман екпелердің желге қарсы тиімділігі желге қарай қарама-қарсы аймақта байқалады, мұнда перпендикуляр бағытта жел жылдамдығының орташа төмендеуі 70-80%-ды құрайды. Жел қиғаш бұрышпен соққан кезде жолақтардың желге қарсы әсері айтарлықтай төмендейді.

Қорытынды

Зерттеу барысында Қазақстан, Ресей, Өзбекстан және Түркіменстанның әдеби көздері зерттелді. Әр өсімдік түрлерінің қалыпты өсіп, қайта өнуіне топырақтың минералдану мөлшері тікелей әсер етеді, ол әр өсімдік түрлерінде бірдей болмайды. Бұл айырмашылықтар тұзды топырақ өсімдіктерін келесі топтарға біріктіруге мүмкіндік берді: 1 – гипергалофиттер, 2 – эугалофиттер, 3 – галогликофиттер.

Топырақтың орман өсіруге жарамдылығының 1-ші тобына жүзгіннің, 2-ші топқа – Палецкий шеркезі мен баялыштың, топырақтың орман өсіруге жарамдылығының 2-3-топтарына баялыштың, Рихтер шеркезінің және күйреуіктің, 3–4-ші тобына - Каспий қарабарағы және сарсазанның тұқымдарын себу ұсынылады Галофитті бұталар мен бұташалар *Salsola Rishteri* (Mog.) Kar. Ex Litv., *Salsola Paletziana* Litv., *Salsola dendroides* Pall., *Salsola orientalis* S. G. Gmel., *Nalocnenum strobilaceum* (Pall.) Bieb, *Tamarix* L. және *Halostachys caspica* (Bieb.) C.A. Mey. қатты және орташа тұзды топырақтарда өсе алады. Таңдалған түрлер топырақтың тұздануына өте төзімді. Жекелеген түрлерде әртүрлі экологиялық формалардың болуында ескеруге болады.

Бастапқы кезеңінде қатты тұздалған дымқыл сортаңдар үшін *Halostachys caspica* (Bieb.) C.A. аэросебу үшін таңдалған учаскелерге галофитті өсімдіктерді механикаландырылған себуге пайдалануға болады.

Алғыс: Бұл зерттеу Қазақстан Республикасының экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырады (№ BR23590517).

Әдебиеттер

- 1 Айдаров, О.Т., Аралбай Н.К., Байкенжеева А.Т. т.б. Қызылорда облысының географиясы: Оқу құралы. – Астана: Фолиант, 2013. – 230 б.
- 2 Батталова, Г.С. Оценка антропогенных нарушений растительности Восточного Приаралья. Автореф. дис.канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1993. – С.26.
- 3 Димеева, Л.А., Брекеле З.В., Вухерер В. Флора пустыни Аралкум (в пределах Казахстана)//Известия НАН РК.Сер.биол.и мед. – 2008. – №6. – с.25-31.
- 4 Димеева, Л.А., Кузнецов Л.А. Флора Приморской полосы Аральскогоморя// Бот.журнал. – 1999. – Т.84. – №4. – С.39-52.
- 5 Димеева, Л.А., Панкратова И.В. Флористические особенности Приморских равнин Аральского и Каспийского морей.//Известия ПГПУ им. В.Г.Белинского. – 2011. – № 25. – С.54-59.
- 6 Избасарова, Ж.Ж., Батыров Д.Т., Шәкірбек С. Ә. Псаммофитті өсімдіктерді оқытуда өлкелік биоалуантүрлілік туралы білімді қалыптастыру//«Biological Sciences» журналы, «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КеАҚ, 2023, Т.3, №3, Қызылорда, 33-41-б.
- 7 Micklin, P. The Aral Sea disaster. Annu. Rev. Earth Planet Sci. 2007, 35, 47–72. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.35.031306.140120>
- 8 Kundzewicz, Z.W. Water resources for sustainable development. Hydrol. Sci. J. 1997, 42, 467–480. <https://doi.org/10.1080/02626669709492047>
- 9 Anchita, Aibek Zhupankhan, Zhaniya Khaibullina, Yerlan Kabiyevev, Kenneth M. Persson, Kamshat Tussupova. Health Impact of Drying Aral Sea: One Health and Socio-Economical Approach. Water (Switzerland), 2021, 13, <https://doi.org/10.3390/w13223196>
- 10 Tussupova, K.; Anchita; Hjorth, P.; Moravej, M. Drying lakes: A review on the applied restoration strategies and health conditions in contiguous areas. Water 2020, 12, 749. <https://doi.org/10.3390/w12030749>

- 11 Wurtsbaugh, W.A.; Miller, C.; Null, S.E.; DeRose, R.J.; Wilcock, P.; Hahnenberger, M.; Howe, F.; Moore, J. Decline of the world's saline lakes. *Nat. Geosci.* 2017, 10, 816–821. <https://doi.org/10.1038/ngeo3052>
- 11 Wurtsbaugh, W.A.; Miller, C.; Null, S.E.; DeRose, R.J.; Wilcock, P.; Hahnenberger, M.; Howe, F.; Moore, J. Decline of the world's saline lakes. *Nat. Geosci.* 2017, 10, 816–821. <https://doi.org/10.1038/ngeo3052>
- 12 Burnakova, E. Nature–Society Linkages in the Aral Sea Region. *J. Eurasian Stud.* 2013, 4, 18–33. <https://doi.org/10.1016/j.euras.2012.10.003>
- 13 Griffin, D.W.; Kellogg, C.A. Dust storms and their impact on ocean and human health: Dust in Earth's atmosphere. *EcoHealth*, 2004, 1, 284–295. <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0120-8>
- 14 Reheis, M.C.; Kihl, R. Dust deposition in southern Nevada and California, 1984–1989: Relations to climate, source area, and source lithology. *J. Geophys. Res.* 1995, 100, 8893–8918. <https://doi.org/10.1029/94JD03245>
- 15 Cynthia Ann Werner, Celia Emmelhainz & Holly Barcus. Privileged Exclusion in Post-Soviet Kazakhstan: Ethnic Return Migration, Citizenship, and the Politics of (Not) Belonging. *Eur. - Asia Stud.* 2017, 69, 1557–1583. <https://doi.org/10.1080/09668136.2017.1401042>
- 16 Мамбетов Б.Т., Досманбетов Д.А., Майсупова Б.Д., Каспакбаев Е.М., Жубанышева А.Т. Оценка влияния на окружающую среду искусственно созданных лесонасаждений на осушенном дне Аральского моря//«Ізденістер, нәтижелер» журналы, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, 2023, №2, Алматы, 315-327 б.
- 17 Бутник А.А., Тодерич К.Н., Матюнина Т.Е., Жапакова У.Н., Юсупова Д.М. Справочник по морфологии плодов и биологии прорастания семян пустынных растений Центральной Азии. Ташкент, 2016, 320 с.
- 18 Крючков С.Н., Хорошавин В.Н., Мухаев Б.А., Архангельская Г.П., Жукова О.И., Зеленьяк А.К., Стольников А.С., Киреева О.В. Руководство по интенсивной технологии выращивания посадочного материала деревьев и кустарников для лесомелиорации аридных территорий. ВНИАЛМИ, г. Волгоград, 2012, 68 с.
- 19 Выращивание галофитов для повышения продуктивности деградированных пастбищ на засоленных землях. г. Ашхабад, 2002, 39 с.
- 20 Кабанова С.А. Временные рекомендации по посеву семян саксаула черного в Кызылординской области. – Щучинск, 2021. – 10 с.

References

- 1 Aıdarov, O.T., Aralbai N.K., Baikenjeeva A.T. t.b. Qyzylorda oblysynyń geografiasy: Oqy quraly. – Astana: Fohant, 2013. – 230 b.
- 2 Battalova, G.S. Osenka antropogennyh narýsheni rastitelnosti Vostochnogo Priaralá. Avtoref. dis.kand. biol. naýk. – Alma-Ata, 1993. – S.26. [in Russian].
- 3 Dımeeva, L.A., Brekle Z.V., Výherer V. Flora pýstyny Aralkým (v predelah Kazahstana)//Izvestia NAN RK.Ser.biol.ı med. – 2008. – №6. – S.25-31.
- 4 Dımeeva, L.A., Kýznesov L.A. Flora Primorskoı polosity Aralskogomorá//Bot.jýrnal. – 1999. – T.84. – №4. – S.39-52.
- 5 Dımeeva, L.A., Pankratova I.V. Floristicheskie osobennosti Primorskih ravnin Aralskogo ı Kaspuskogo moreı.//Izvestia PGPÝ im. V.G.Belinskogo. – 2011. – № 25. – S.54-59.
- 6 Izbasarova, J.J., Batyrov D.T., Shákirbek S. Á. Psammofitti ósimdikterdi oqytýda ólkelik bioalýantúrlilik týraly bilimdi qalyptastyrý// "Biological Sciences" jýrnaly, "Qorqyt Ata atyndaǵy Qyzylorda ýnıversiteti" Keaq, 2023, T.3, №3, Qyzylorda, 33-41-b.
- 7 Micklin, P. The Aral Sea disaster. *Annu. Rev. Earth Planet Sci.* 2007, 35, 47–72. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.35.031306.140120>
- 8 Kundzewicz, Z.W. Water resources for sustainable development. *Hydrol. Sci. J.* 1997, 42, 467–480. <https://doi.org/10.1080/02626669709492047>

9 Anchita, Aibek Zhupankhan, Zhaniya Khaibullina, Yerlan Kabiyeu, Kenneth M. Persson, Kamshat Tussupova. Health Impact of Drying Aral Sea: One Health and Socio-Economical Approach. Water (Switzerland), 2021, 13, <https://doi.org/10.3390/w13223196>

10 Tussupova, K.; Anchita; Hjorth, P.; Moravej, M. Drying lakes: A review on the applied restoration strategies and health conditions in contiguous areas. Water 2020, 12, 749. <https://doi.org/10.3390/w12030749>

11 Wurtsbaugh, W.A.; Miller, C.; Null, S.E.; DeRose, R.J.; Wilcock, P.; Hahnenberger, M.; Howe, F.; Moore, J. Decline of the world's saline lakes. Nat. Geosci. 2017, 10, 816–821. <https://doi.org/10.1038/ngeo3052>

12 Burnakova, E. Nature–Society Linkages in the Aral Sea Region. J. Eurasian Stud. 2013, 4, 18–33. <https://doi.org/10.1016/j.euras.2012.10.003>

13 Griffin, D.W.; Kellogg, C.A. Dust storms and their impact on ocean and human health: Dust in Earth's atmosphere. EcoHealth, 2004, 1, 284–295. <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0120-8>

14 Reheis, M.C.; Kihl, R. Dust deposition in southern Nevada and California, 1984–1989: Relations to climate, source area, and source lithology. J. Geophys. Res. 1995, 100, 8893–8918. <https://doi.org/10.1029/94JD03245>

15 Cynthia, Ann Werner, Celia Emmelhainz & Holly Barcus. Privileged Exclusion in Post-Soviet Kazakhstan: Ethnic Return Migration, Citizenship, and the Politics of (Not) Belonging. Eur. - Asia Stud. 2017, 69, 1557–1583. <https://doi.org/10.1080/09668136.2017.1401042>

16 Mambetov B.T., Dosmanbetov D.A., Maisýpova B.D., Kaspakbaev E.M., Jýbanysheva A.T. Osenka vliania na okryjaiýshýý sredý iskýsstvenno sozdannyh lesonasajdenıı na osýshennom dne Aralskogo morá/"Ізденістер, нәтижелер" жýрналы, "Qazaq ulttyq agrarlyq zertteý ýnıversiteti" Keaq, 2023, №2, Almaty, 315-327 b.

17 Býtnik A.A., Toderich K.N., Matúnina T.E., Japakova Ý.N., Iýsýpova D.M. Spravochnik po morfologii plodov i biologii prorastaniya semán pýstynnyh rastenıı Sentralnoi Aziı. Tashkent, 2016, 320 s. [in Russian]

18 Krúchkov S.N., Horoshavin V.N., Mýhaev B.A., Arhangel'skaıa G.P., Jýkova O.I., Zelenák A.K., Stolnov A.S., Kireeva O.V. Rýkovodstvo po intensivnoi tehnologii vyrashivaniya posadochnogo materiala derevev i kýstarnikov dlá lesomeliorasıı aridnyh territorıı. VNIALMI, g. Volgograd, 2012, 68 s.

19 Vyrashivanie galofitov dlá povysheniya prodýktivnosti degradirovannyh pastbish na zasolennyh zemláh. g. Ashhabad, 2002, 39 s.

20 Kabanova S.A. Vremennye rekomendasıı po posevú semán saksayıla chernogo v Kyzylordınskoı oblasti. – Shýchınsk, 2021. – 10 s.

***Р.С.Ахметов¹, Д.А.Досманбетов*¹, А.Б. Ибраева², Е.М.Каспакбаев¹,
Ж.К.Рақымбеков¹, Ж.С. Дукенов¹, А.Н.Бектурганов¹***

*¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А. Н. Букейхана», Алматинский филиал,
г. Алматы, Республика Казахстан, ars_28@mail.ru, daniyar_d.a.a@mail.ru*,
kaspakbaeverganat1971@yandex.ru,*

zhandos.1977@mail.ru, 7078786694@mail.ru, b.aidos8585@mail.ru

*²Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан, aliya-ibrayeva81@mail.ru*

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЛОФИТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Аннотация

В статье представлены данные о биологических и экологических особенностях галофитов казахстанского Приаралья, то есть Кызылординской области в целом. На основе зарубежной и отечественной научной литературы был проведен обзор необходимых

исследований, выявлена актуальность темы, методы исследования. На основании данных научной литературы, описывающей флору края, и в результате полевых работ было выявлено количество видов галофитов, произрастающих на территории Кызылординской области. Был проведен анализ по всхожести и прорастания семян галофитов. Приведены агротехника создания фитомелиоративных насаждений на осушенном дне Аральского моря посевом семян, в частности заготовка, хранение, сроки сбора и нормы высева семян двух видов кустарника (Солянки Рихтера и Палецкого), пяти видов полукустарников (Солянка древовидная, Солянка восточная, Сарсазан шишковатый, Соляноколосник Каспийский и Жузгун голова-медузы). Показана схема посева семян галофитных растений на на осушенном дне Аральского моря. В ходе исследования к первой группе лесопригодности рекомендуется посев Жузгун голова медузы, ко второй группе лесопригодности - Солянка Палецкого и Солянка древовидная, к 2-3 группе лесопригодности рекомендуется Солянка древовидная, Солянка Рихтера и Солянка восточная, к 3-4 группе лесопригодности - Соляноколосник каспийский и Сарсазан шишковатый.

Ключевые слова: осушенное дно Аральского моря, галофиты, кустарник, полукустарник, фитомелиоративные насаждения, семена, агротехника.

**R.S.Akhmetov¹, D.A.Dosmanbetov*¹, A.B.Ibrayeva², Y.M.Kaspakbaev¹,
Zh.K.Rakymbekov¹, Zh.S.Dukenov¹, A.N.Bekturganov¹**

¹«Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after
A.N. Bukeikhan» LLP, Almaty branch, Almaty city, Republic of Kazakhstan,
ars_28@mail.ru, daniyar_d.a.a@mail.ru*, kaspakbaeverganat1971@yandex.ru,
zhandos.1977@mail.ru, 7078786694@mail.ru, b.aidos8585@mail.ru

²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,
aliya-ibrayeva81@mail.ru

BIOECOLOGICAL FEATURES OF HALOPHYTES FOR ESTABLISHMENT OF PHYTOMELIORATIVE PLANTINGS ON THE DRIED SEABED OF THE ARAL SEA

Abstract

The article presents data on the biological, ecological, anatomical features of halophytes of the Kazakhstan Aral Sea region, that is, the Kyzylorda region as a whole. On the basis of foreign and domestic scientific literature, a review of the necessary research was conducted, the relevance of the topic and research methods were revealed. Based on the data of scientific literature describing the flora of the region, and as a result of field work was identified the number of species of halophytes growing in the territory of Kyzylorda region. The germination and germination of halophyte seeds were analyzed. Agrotechnics of creation of phytomeliorative plantations on the dried Aral Sea bed by sowing seeds, in particular preparation, storage, terms of collection and seeding rates of seeds of two species of shrubs (*Salsola Rishteri* and *Salsola Paletzkiana*), five species of semi-shrubs (*Salsola dendroides*, *Salsola orientalis*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys caspica* and *Calligonum caput-medusae*) were given. The scheme of sowing seeds of halophytic plants on the dried bottom of the Aral Sea is shown. In the course of the study to the first group of forest suitability it is recommended to sow *Calligonum caput-medusae*, to the second group of forest suitability - *Salsola Paletzkiana* and *Salsola dendroides*, to the 2-3 group of forest suitability it is recommended *Salsola dendroides*, *Salsola Rishteri* and *Salsola orientalis*, to the 3-4 group of forest suitability - *Halostachys caspica* and *Halocnemum strobilaceum*.

Key words: Aral Sea dried bed, halophytes, shrub, semi-shrub, phytomeliorative plantings, seeds, agrotechnics.

O. Alipbeki¹, Ye. Oryngozhin², G. Musaif^{3*}, K. Abaeva⁴, N. Tajetdinov⁵,
G. Baidaletova¹, G. Mendybaeva¹, S. Tuzelbai¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, aalipbeki@gmail.com, carlugast69@gmail.com,
gulshara.mm@gmail.com, Serik.tuzelbai@mail.ru

²Kazakh National Agrarian Research University, e24.01@mail.ru

³Institute of Mining named after D.A. Kunaeva, g.musaif@mail.ru*

⁴Institute of Agriculniture and Agriculniture Technologies of Karakalpakstan (Uzbekistan),
abaeva1961@mail.ru

⁵Saken Seifullin Kazakh Agricultural Research University, ntajetdinov414@gmail.com

ENGINEERING-GEODESIC EQUIPMENT OF THE TERRITORY USED BY USING GEOINFORMATION SYSTEMS

Abstract

The purpose of the scientific article is the implementation of an important part of the agricultural spatial data infrastructure, planning of the domestic economy using geographic information systems (GIS). Taking this direction into account, the work examines the following main elements of designing the domestic economy: location of settlements and economic centers; design of internal roads; placement of external engineering networks; use of types of land reclamation for agricultural purposes; allocation of land for the construction of roads of various categories of local importance; placement of agricultural machinery in land use; conduct a technical and economic analysis of the effective use of road junctions and reclamation works as an engineering structure, as well as systematize the engineering and geodetic process necessary to implement these studies based on GIS technologies. With the help of geographic information systems technologies, it will be necessary to determine the following directions of engineering and geodetic equipment of the territory: Information about road transport and roads, Roads in plan, longitudinal and horizontal profiles, Driving through bodies of water and bodies of water on the road, Road surfaces, Road surveys and design of agricultural roads, The basic principle of organizing the construction, maintenance and repair of agricultural roads.

Keywords: *infrastructure of agricultural spatial data, design of the domestic economy, Geoinformation systems, technologies, geodetic-engineering process, research, region, technical-economic analysis, main elements.*

Introduction

When creating the “National Spatial Data Infrastructure” [1] of the Republic of Kazakhstan, its sectoral component “Agricultural Spatial Data Infrastructure” [2], it is necessary to design the domestic economy, including the accurate determination of transport costs in the transportation of agricultural products, the effective placement of road junctions. Therefore, the use of geographic information systems for the effective location of road junctions, as well as the use of geographic information systems in determining the location of road construction in the first place, is a very pressing issue at the present time. The design of internal roads is an important part of internal land use planning. In addition, a land surveyor, depending on his responsibilities, divides land for the construction of roads of different categories, so it is necessary to have a good knowledge of the main elements of a road as an engineering structure [1 – 5].

With the help of GIS technologies, it will be necessary to determine the following directions of engineering and geodetic equipment of the territory [2; 6 - 8]:

1. Information about road transport and roads.
2. Roads in plan, longitudinal and horizontal profiles.
3. Driving through bodies of water and bodies of water on the road.

4. Road surfaces.
5. Road surveys and design of agricultural roads.
6. The basic principle of organizing the construction, maintenance and repair of agricultural roads.

Methods and materials

The purpose of the scientific article is the use of various types and technologies for reclamation of agricultural land using GIS technologies and the research necessary for the placement of utilities in the complex and on the territory - roads and external utility networks. local significance.

The location of the farm plot under consideration, the feasibility of irrigation and the intended purpose of the planned irrigated plot are indicated. Climatic conditions (air temperature, precipitation, lack of air humidity), evaporation, snow cover and the onset of frost for each ten-day period of the growing season and days of the average daily air temperature change by 5 and 100 s and using an agroclimatic reference book and 3-4 applications the sum of active temperatures is determined air during the growing season. In addition, the degree of humus content, the amount of available nutrients, particle size distribution, the depth of groundwater and its mineralization, as well as the water-physical properties of the soil are described as follows [4; 9 – 12].

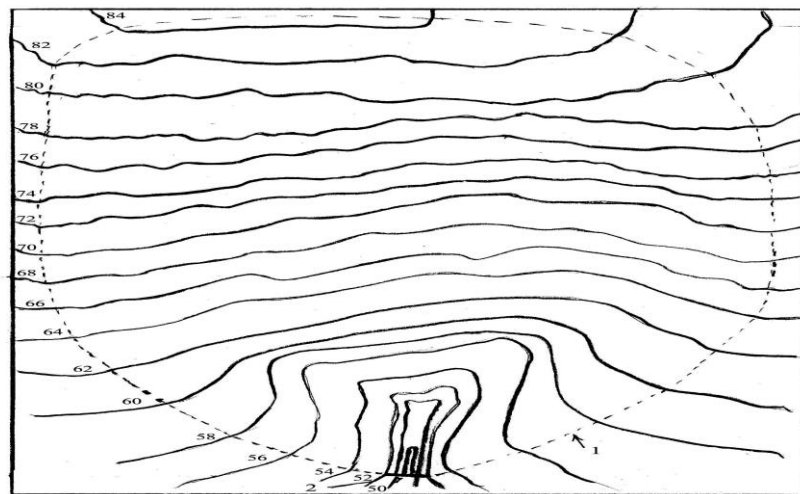
The design of the pond is carried out taking into account the economic and economic feasibility of the rational use of water and land resources of the farm territory, taking into account the topographic-geological, hydrological and hydrogeological conditions of the local area, as well as sanitary and natural conditions. protection requirements.

The following indicators are used [13 – 18]:

1. Purpose of the pond: irrigation of agricultural crops on an area of 200-600 hectares with the estimated volume of water; for rural water supply and livestock farming, fish farming or waterfowl breeding;
2. Plan of a beam for constructing a pond and dam for irrigation and the adjacent area on a scale of 1:2000 or 1:5000 with a cross-section of 0.5–1 m;
3. Plan of the arch, pond water collection area on a scale of 1:25000 or 1:50000;
4. The long-term average value of local surface runoff is 75% with a probability of exceeding the calculated runoff, and with a good study of the territory this figure is reduced to 50%. This means that 75 or 50 years 100 melt waters are equal to or exceed the calculated value and ensure that the pond is completely filled with water;
5. The depth of the timber under the pond should be from 6 to 12 m, since a small amount can quickly settle, the water can be warmed by the sun, and it can be filled with vegetation;
6. The longitudinal slope of the beam for constructing a pond should be in the range of 0.005-0.006;
7. The bottom and slopes of the beam must consist of impermeable clay, heavy clay or clayey soils;
8. The dam beam is located perpendicular to the horizontal (banks) in the narrowest part of the beam, which ensures a minimum amount of excavation work during the construction of the dam;
9. In order to prevent erosion of the dam body, in the presence of springs, the outlet of the dam should be slightly lower than the outlet;
10. Ensure the maximum capacity of the pond with a minimum water level and minimum excavation and economic costs per 1 m³ of water. If there is more than 15-20 m³ of water per 1 m of a pit for a dam, this is considered economical;
11. When placing a pond on local land, it is necessary to prevent water pollution from nearby livestock farms, storage complexes for mineral fertilizers, pesticides, as well as flooding due to rising groundwater levels and populated areas.

One of the main directions of the article is the determination of hydrological conditions using GIS technologies. The drainage basin is part of the territory. Surface local runoff enters the designed reservoir above the dam site. It is limited by the watershed line from the axis of the dam, which is marked on the plan at right angles to the horizontal. This line represents a watershed; inside it there

is a drainage area, which can be determined by digital, planimetric or geometric methods, expressed in square kilometers (Fig. 1) [19 -20].



M 1:50000

1 – water body; 2 - axis of the dam.

Figure 1. Cross-section of the pond's catchment area

The hydrological report determines the volume of meltwater runoff from the pond's catchment area. Taking into account the average long-term norm of spring runoff in the region under consideration, as well as the coefficient of variability (variation) of this value (0.6-0.7 for the right bank; for the northern left-bank microdistricts) 0.7 region; central left bank 0.8 and south-eastern microdistrict 0.9) and calculate the modulus coefficient, spring runoff layer and volume of spring runoff of a given probability of exceeding a certain coefficient of variation of spring runoff (Table 1) [14 – 20].

Table 1. The quantity and volume of spring flow entering the pond with a catchment area of 82 km². Volume of spring flow probability of overflow, WP, thousand m³

Probability of exceedance, P, %	Modular coefficient KR at Cv = 0.8	Layer of spring flow probability of overflow, hp, mm	Volume of spring flow probability of overflow, WP, thousand m ³
0,1	5,30	185	15170
0,5	4,19	146	11972
1	3,71	129	10578
3	2,94	103	8446
5	2,57	90	7380
10	2,06	72	5904
25	1,37	48	3936
50	0,80	28	2296
75	0,42	15	1205
80	0,35	12,3	1008
90	0,21	7,3	598
95	0,13	4,5	369
99	0,04	1,4	115

The volume of water with the calculated probability of exceeding the spring runoff layer, flow from the catchment into the pond is calculated using the following formula [14 – 20]:

$$W=1000 \cdot F \cdot hp; \quad (1)$$

where W – is the volume of water, m³; 1000 – replacement coefficient; F-catchment area, km²; HP –layer of the spring with the probability of overflow, mm.

The layer of spring wastewater on the territory of the farm under consideration in the area with a probability of 50 and 75% of its average annual value exceeding 35 mm (presence of runoff) will be, respectively, as follows:

hp 50% = Cr h_{av} = 0.80 35 = 28 mm;

hp 75% = Cr h_{av} = 0.42 35 = 15 mm.

Let us determine the volume of runoff for a catchment area of 82 km²:

- with a 50% probability of exceeding

Wp 50% = 1000·82·(0.80·35)=2296000m³;

- with a probability of exceeding 75%

Wp 75% = 1000·82·(0.42·35)=1205400m³.

Using the indicators in Table 1, a theoretical curve of the volumetric flow of a spring with different probability of overflow (providing flow) is formed (Figure 2).

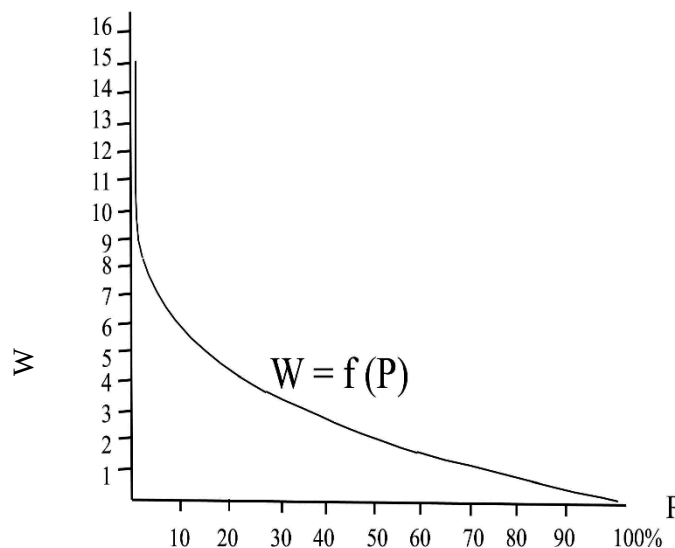


Figure 2. Volume of spring runoff from the catchment taking into account the probability of overflow.

By carrying out water management calculations when designing a pond, characteristic levels and volumes of water are established. The volume level represents the unused volume of water in the pond and serves to collect sediment and overwinter fish for 30-50 years. The depth of the dead water volume is taken to be at least 2-3 m compared to the bottom of the dam and the pond mark.

To determine the actual permissible period of pond siltation, the annual volume of siltation should be calculated using the formula [14 – 20]:

$$V_o = V_{x\%} \cdot B \cdot \mu; \quad (2)$$

where V_o – is the annual volume of wetting, kg; $V_{x\%}$ – annual water consumption, estimated forecast probability (supply), m³; B – the number of floating particles in 1 m³ of water, kg (0.5-1); μ – sediment porosity coefficient (1.1-1.5).

Normal Support Level (NSL) - This pond is completely filled normally and is located at the bottom of the drainage prism. The height of the drainage prism, that is, the calculated layer of permissible water above the mark, is the water level at which the pond is completely filled normally and is located at the mark of the lower part of the drainage prism. The height of the drainage prism, that is, the calculated layer of permissible water above the mark, is the water level at which the pond is completely filled normally and is located at the mark of the lower part of the drainage prism. The height of the drainage prism, i.e. the calculated layer of water allowed above the mark for water drainage during a flood, is 1-1.5 m.

The forced (maximum) water level is the level observed during the design flood or pond flood. Its sign is placed 1 m below the dam crest, at the level of the height of the discharge prism, that is, 1-1.5 m above the normal support level, taking into account waves (Fig. 3) [14 – 20].

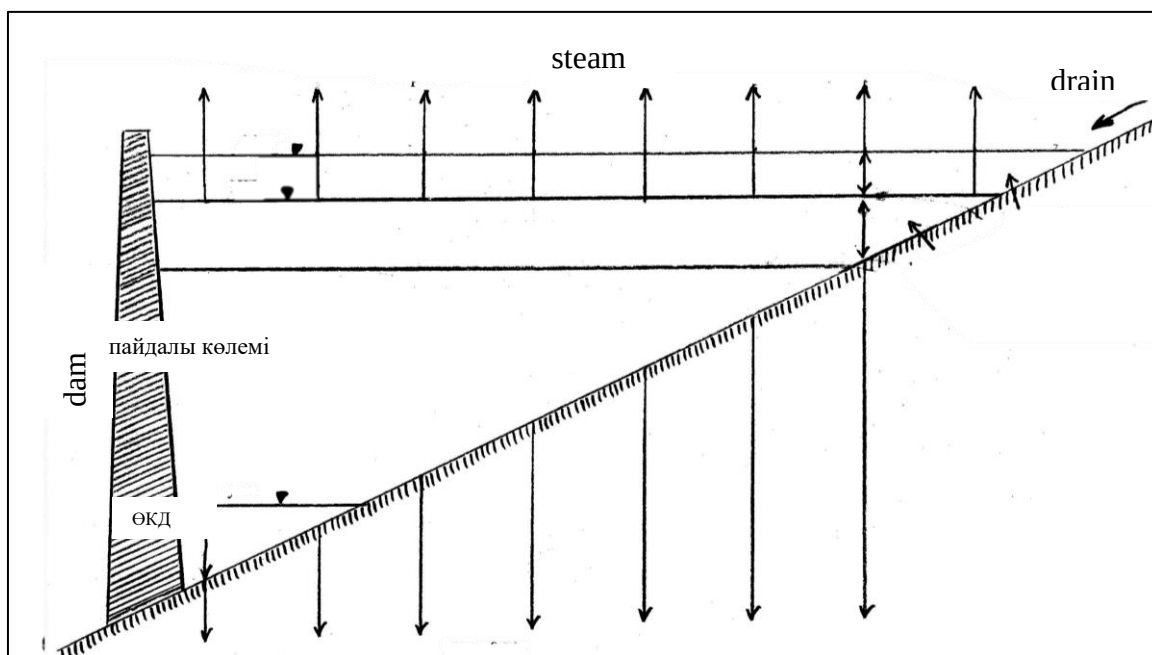


Figure 3. Water levels of ponds and reservoirs.

In the topographic description of a pond or reservoir, a graphical representation of the areas of the water surface $S=f(H)$ and the volume of water $W=f(H)$ is made depending on the filling from the lower horizon to the horizontal corresponding to the normal level of support for the pond. To do this, a territory bounded by a horizontal line and a dam embankment is determined on the pond plan. Drawing the topographic curves of the pond makes it possible to carry out hydrological calculations and use them in the subsequent operation of the pond, since it is possible to determine the volume of water in the pond and the area of the groundwater table. depending on the water depth (Table 2) [14 – 20].

Using these calculations, topographic curves of a pond or reservoir are drawn. To do this, horizontal marks of the area of the groundwater table are placed on the ordinate axis, as well as on the abscissa axis, to determine the curve $S=f(H)$ depending on the depth of filling of the reservoir. The construction of the second topographic curve of the dependence of water volume on the depth of the pond and reservoir is carried out in a similar way.

Table 2. Calculations for constructing topographic curves of ponds and reservoirs

Horizontal designations	Depth of water at the dam (H), m	Area of the groundwater table, ha		Difference between horizontal designations, m	Increase in water volume, thousand. m^3	Volume of water to a given horizon thousand. m^3
		horizontal	Average between horizontal			
41,5	0	0	0,20	0,5	1,01	0
42,0	0,5	0,40	1,05	1,0	10,57	1,01
43,0	1,5	1,71	2,87	1,0	28,70	11,58
44,0	2,5	4,03	5,30	1,0	53,05	40,28
45,0	3,5	6,58	7,83	1,0	78,35	93,33
46,0	4,5	9,09	11,07	1,0	110,75	171,68
47,0	5,5	13,06	15,06	1,0	150,60	282,44
48,0	6,5	17,06	19,57	1,0	195,75	433,04
49,0	7,5	22,09	24,57	1,0	245,70	628,79
50,0	8,5	27,05	29,54	1,0	295,45	874,49
51,0	9,5	32,04	35,06	1,0	350,60	1169,94
52,0	10,5	38,08	35,06	1,0	350,60	1520,54

Results and discussion

Thus, according to the level of the topographic curve of the dead volume of water in the pond, the water depth at the dam is 43.5 m, the horizontal mark corresponds to 2 m, while the area of the groundwater level is 2.87 hectares, the water volume is 28.7 thousand m³. The progressive (highest) level of water support is located 1 m below the dam crest, i.e. The area of the groundwater table is 35.06 hectares. and the volume of water is 1170 thousand m³, it is located at the horizontal level of 51.0 [14 – 20].

Normal level of support (NLS), i.e. the total calculated volume of the pond is 1 m below the NLS, i.e. 50.0 at the horizontal level, which corresponds to the formation of a mirror water basin with an area of 27.05 hectares with a volume of water. volume 874.5 thousand m³.

When calculating various items of water consumption, it is taken into account that the total estimated volume of the pond consists of: 1 – useful volume of water (W_{useful}) for irrigation and water supply; 2 – dead water volume (W_{DWV}); 3 – volume of water loss due to evaporation and filtration (W_{loss}) [14 – 20]:

$$W_{\text{NLS}} = W_{\text{useful}} + W_{\text{DWV}} + W_{\text{loss}}; \quad (3)$$

When constructing a pond for land irrigation, the cost of supplying water to the village and livestock complex (W_{water}) is assumed to be approximately equal to 10 percent of the total estimated volume of the pond (W_{CTD}).

Water losses due to evaporation and seepage are determined by the following formula:

$$W_{\text{useful}} = (h_{\text{percolation}} + h_{\text{evaporation}}) \cdot S_{\text{avg}}; \quad (4)$$

where: $h_{\text{percolation}}$ is the layer of water loss per percolation per year, m. This value depends on the water permeability of the soil: 0.5 and 0.7 m for clayey and heavy clayey soils, 1.0 m for medium clayey soils and 1.5-2, 0 m for sandy and sandy loamy clay soils. $h_{\text{evaporation}}$ – layer of water consumption for evaporation, m. It is assumed that this value is equal to evaporation over this area and a small area. 0.6-0.7 m for forest-steppe, 0.7-0.8 m for black earth steppe; dry brown steppes 0.8-0.9 and semi-deserts 0.9-1.0 m.

The average water surface area of a pond (S_{avg}) is determined by the following formula:

$$S_{\text{avg}} = \frac{S_{\text{DWV}} + S_{\text{NLS}}}{2} \quad (5)$$

The amount of water that can be used to irrigate the land ($W_{\text{irrigation}}$) is determined by the following formula:

$$W_{\text{irrigation}} = W_{\text{DWV}} - (W_{\text{NLS}} + W_{\text{loss}} + W_{\text{water}}), \text{ m}^3 \quad (6)$$

The approximate area of irrigated land (S_{avg}) is determined as follows:

$$S_{\text{avg}} = \frac{W_{\text{water}}}{M_{\text{gross}}}, \text{ ha} \quad (7)$$

where M_{gross} is the weighted average total irrigation rate for agricultural crops in crop rotation, taking into account water consumption in canals, pipes, m³/ha.

$$M_{\text{gross}} = \frac{M_{\text{net}}}{n}, \text{ m}^3/\text{ha} \quad (8)$$

where M_{net} is the net-weighted average rate of irrigation of agricultural crops in crop rotation, allocated to irrigated fields without taking into account losses, m³/ha. This value depends on the type of plant, the type and degree of aridity of the region, microregion. 1500-1800 m³/ha for forest-steppe conditions, 1800-2000 m³/ha for chernozem steppe, 2200-2500 m³/ha for dry brown steppe and 2500-2800 m³/ha for deserts; n – coefficient of beneficial effect of the irrigation system. In an open irrigation system with surface watering, 0.6-0.7 is taken, and in a closed irrigation system - 0.8-0.9 with sprinkling.

According to Table 2, the amount of water in the pond is 874.5 thousand m³ at the normal support level (NSL), and 28.7 thousand m³ at the dead volume level (LDV).

$$W_{\text{loss}} = (0.9 \text{ m} + 0.7 \text{ m}) \cdot 149600 \text{ m}^2 = 23936 \text{ m}^3. \quad (9)$$

Approximately 10% of the volume of water used for water supply is taken as the normal reference level (NRL) in the eastern pond.

$$W_{\text{water}} = 874500 \cdot 0.1 = 87450 \text{ m}^3.$$

Substituting the values into formula (6), we find the volume of water for irrigating the land:

$$W_{\text{water}}=874500-(28700+239360+87450)=518990 \text{ m}^3.$$

The weighted average irrigation rate is 2350 m³/ha, the efficiency coefficient of the irrigation network is 0.8, the weighted average irrigation rate is gross.

Conclusion

In conclusion, it should be noted that an important part of the agricultural spatial data infrastructure, designing a domestic farm, using GIS technologies, is to obtain a working design of a pond on a farm at the place of residence, natural and economic conditions, and soil and hydrological conditions. and climatic characteristics of the farm territory, as well as the irrigated crop rotation scheme adopted on the farm. In addition, the correct definition of engineering and geodetic processes is necessary to accurately determine transport costs when transporting agricultural products, quality placement of road junctions and evaluation of land development project options. From space using the ArsGIS program digitalization of a populated area by combining captured images and a situational plan of the area we can create [20]. Therefore, the use of GIS is a very pressing issue at the moment, to conduct a technical and economic analysis of the effective location of road junctions when placing settlements and economic centers in land use, as well as where to build roads in the first place. Using GIS technologies, it will be necessary to determine the following areas of engineering and geodetic equipment of the territory: information about road transport and roads; roads in plan, longitudinal and horizontal profiles; crossings over water bodies and water bodies on the road; road surfaces; road research and design of agricultural roads; the basic principle of organizing the construction, maintenance and repair of agricultural roads.

Gratitude: The work was financed under the scientific and technical program “Formation of spatial data infrastructure of the Republic of Kazakhstan using technologies and principles 2.0” (individual registration number – BR 22886730) within the framework of targeted funding from the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

References

1. Murzakulov G.T., Alipbeki O.Ə., Nurguzhin M.R., Dyuseney S.T., Dyusenbekov Z.D. “The concept of creation and development of the national spatial data infrastructure of the Republic of Kazakhstan until 2020.” Astana, 2013. - “Dame LLP”. - 39s.
2. Alipbeki O.A., Alipbekova Ch.A. Development of spatial data: creation and formation. Nur-Sultan, 2020, Publisher: KazATU im. S.Seifullina. - 340 s. ISBN 978-601-257-284-1
3. Guidelines for the design and cultivation of protective forest plantations on the lands of agricultural enterprises. M.: Kolos, 2020. - 46 p.
4. Guidelines for the design and cultivation of protective forest plantations on the lands of agricultural enterprises. M.: Kolos, 2011-335 p.
5. Kleman J, Borgström I, Skelton A, Hall A (2020) Landscape evolution and landform inheritance in tectonically active regions: the case of the Southwestern Peloponnese, Greece. Zeitschrift Für Geomorphologie 60:171–193
6. Castelltort S, Whittaker A, Vergés J (2019) Tectonics, sedimentation and surface processes: from the erosional engine to basin deposition. Earth Surface Processes and Landforms 40:1839–1846
7. Zhang JY, Yin A, Liu WC, Ding L, Xu XM (2019) First geomorphological and sedimentological evidence for the combined tectonic and climate control on Quaternary Yarlung river diversion in the eastern Himalaya. Lithosphere 8: 293–316
8. Marshall JA, Roering JJ, Gavin DG, Granger DE (2020) Late Quaternary climatic controls on erosion rates and geomorphic processes in western Oregon, USA. GSA Bulletin 129:715–731
9. Curebal I, Efe R, Soykan A, Sonmez S (2019) Impacts of anthropogenic factors on land degradation during the anthropocene in Turkey. J Environ Biol 36:51
10. Borrelli P, Robinson DA, Fleischer LR, Lugato E, Ballabio C, Alewell C, Meusburger K, Modugno S, Schütt B, Ferro V, Bagarello V, Oost KV, Montanarella L, Panagos P (2020) An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. Nature Communications 8 (1).

11. Tessler ZD, Vörösmarty CJ, Grossberg M, Gladkova I, Aizenman H (2020) A global empirical typology of anthropogenic drivers of environmental change in deltas. Sustainability Science 11:525–537
12. Wang S, Fu BJ, Piao S, Lü Y, Ciais P, Feng X, Wang Y (2016) Reduced sediment transport in the Yellow River due to anthropogenic changes. Nat Geosci 9:38
13. Poepl RE, Keesstra SD, Maroulis J (2020) A conceptual connectivity framework for understanding geomorphic change in human-impacted fluvial systems. Geomorphology 277:237–250
14. Csima P (2020) Urban development and anthropogenic geomorphology. In: Szabó J, Dávid L, Lóczy D (eds) Anthropogenic geomorphology. Springer, Dordrecht
15. Sidle RC, Ziegler AD (2020) The dilemma of mountain roads. Nature Geoscience 5 (7):437–438
16. Penna D, Borga M, Aronica GT, Brigandì G, Tarolli P (2019) The influence of grid resolution on the prediction of natural and road-related shallow landslides. Hydrology and Earth System Sciences 18 (6):2127–2139
17. ., Hromykh O.V. Cifrovye modeli rel'efa: uchebnoe posobie. – Tomsk, 2020. [in Russian]
18. Masato O., Takeshi M., Takahiro A., Hiroto N., Takeo T., Yukihiro K., Masanobu S., "ALOS-2 mission status and updates," Proceedings of IGARSS (International Geoscience and Remote Sensing Symposium), Valencia, Spain, July 23–27, 2020].
19. Schlögel R. et al. Landslide deformation monitoring with ALOS/PALSAR imagery: A D-InSAR geomorphological interpretation method //Geomorphology. – 2020. – Т. 231. – С. 314–330.
20. Kaliyeva M., Kalmagambetova A., Yildiz F. (2024). A scientifically based approach to planning rational land use in human settlements. Izdenister Natigeler, (2 (102), 442–452. <https://doi.org/10.37884/2-102-2024>.

**О. Алипбеки¹, Е. Орынгожин^{1,3}, Г. Мусайф^{5*}, К.Т. Абаева², Н.Д.Тажетдинов⁴,
Г. Байдаулетова¹, Г.Е. Мендыбаева¹, С.Д. Тузелбай¹**

¹Национальный университет им. Ал-Фараби, oalipbeki@gmail.com,
carlugast69@gmail.com, gulshara.mm@gmail.com,; Serik.tuzelbai@mail.ru

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
abaeva1961@mail.ru

³Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, e24.01@mail.ru

⁴Каракалпакский сельскохозяйственный институт агротехнологий (Узбекистан),
ntajetdinov414@gmail.com

⁵Казахский исследовательский аграрный университет имени С. Сейфуллина. ,
g.musaif@mail.ru

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация

Целью научной статьи является использование различных видов и технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения с использованием технологий геоинформационных систем (ГИС) и инженерно-геодезических исследований, необходимых для размещения инженерных коммуникаций дорог и наружных инженерных сетей. Поэтому использование геоинформационных систем для эффективного расположения дорожных развязок, а также использование геоинформационных систем при определении места строительства дороги в первую очередь является весьма актуальным вопросом в настоящее время. Проектирование внутренних дорог является важной частью планирования внутреннего землепользования. Кроме того, инженер-землеустроитель в зависимости от своих обязанностей разделяет земли для строительства дорог разных категорий, поэтому необходимо хорошо знать основные элементы дороги как инженерного сооружения. С помощью ГИС-технологий необходимо будет определить следующие направления

инженерно-геодезического оборудования территории: информация об автомобильном транспорте и дорогах, дороги в плане, продольном и горизонтальном профилях, проезды через водные объекты и водные объекты на дороге, дорожные покрытия, дорожные изыскания и проектирование сельскохозяйственных дорог, основной принцип организации строительства, содержания и ремонта сельскохозяйственных дорог.

Ключевые слова: инфраструктура аграрных пространственных данных, проектирование внутренней экономики, геоинформационные системы, технология, инженерно-геодезический процесс, исследование, регион, технико-экономический анализ, основные элементы.

**О.Ә.Әліпбеки¹, Е.С. Орынгожин^{1,3}, Г.Мусайф^{5*}, К.Т. Абаева², Н.Д.Тажетдинов⁴,
Г.Қ. Байдаулетова¹, Г.Е. Мендыбаева¹, С.Д. Түзелбай¹**

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, oadipbeki@gmail.com,
carlugast69@gmail.com, gulshara.mm@gmail.com, Serik.tuzelbai@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, abaeva1961@mail.ru

³Д.А. Қонаев атындағы Кен істері институты, e24.01@mail.ru

⁴Қарақалпақстан ауыл хожалығы агротехнологиялар институты (Өзбекстан),
ntajetdinov414@gmail.com

⁵С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
g.musaif@mail.ru*

ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН АУМАҚТЫ ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАУ

Аңдатпа

Ғылыми мақаланың мақсаты аграрлық кеңістіктік деректер инфрақұрылымын маңызды бөлігі, ішкішаруашылықты жобалауды геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) пайдалану арқылы орындау. Осы бағытты ескере отырып, жұмыста ішкішаруашылықты жобалаудың мынадай негізгі элементтері қарастырылған: елді мекендер мен шаруашылық орталықтарын орналастыру; ішкішаруашылық жол тораптарын жобалау; сыртқы инженерлік желілерді орналастыру; ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді мелиорациялаудың түрлерін пайдалану; жергілікті маңызы бар әртүрлі категориялы автомобиль жолдары салынатын жерлерді бөлу; жерді пайдалануда ауыл шаруашылық жабдықтарын орналастыру; жол тораптарын және мелиоративтік жұмыстарды инженерлік құрылыс ретінде тиімді пайдаланылу үшін техника-экономикалық талдау жасау және де аталған зерттеулерді жүзеге асыруда қажетті геодезиялық-инженерлік процессті геоақпараттық жүйелерді технологиялары негізінде жүйелеу. Геоақпараттық жүйелерді технологияларын пайдаланып, территорияны инженерлік-геодезиялық жабдықтау үшін төмендегідей салаларды анықтау қажет болады: Автомобиль тасымалдары мен жолдары туралы мәлімет, Пандағы, бойлық және көлденең профильдердегі жолдар, Жолдағы субұғыштар және суаққыштар арқылы өткелдер, Жол жамылғылары, Жол ізденістері және ауылшаруашылық жолдарын жобылау, Ауылшаруашылық жолдарын салу,күту мен жөндеуді ұйымдастырудың негізгі принципі.

Кілтті сөздер: аграрлық кеңістіктік деректер инфрақұрылымы, ішкішаруашылықты жобалау, геоақпараттық жүйелер, геодезиялық-инженерлік процесс, зерттеулер, техника-экономикалық талдау, негізгі элементтер.

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ
МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION**

МРНТИ 90.27.32

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/50>

Ш.К.Сыдыков, Н.Б.Алибек, А.Е.Байболов, А.Б.Токмолдаев, Г.А. Ахметканова*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы,
Республика Казахстан, shuhrat.27@mail.ru, alibek_78@mail.ru, a_baibolov@mail.ru*,
tokmoldaev_a@mail.ru, gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz*

**ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЛЕТНИЙ
ПЕРИОД ЮЖНЫХ, ЮГО-ВОСТОЧНЫХ И ЗАПАДНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА**

Аннотация

Резко континентальный характер климата Казахстана с дефицитом осадков обусловлен значительной удаленностью от океанов. Согласно данным Всемирной метеорологической организации (<https://public.wmo.int/ru/media>), глобальная средняя годовая температура в 2020 году была на 1,2 °C выше значений доиндустриального периода 1850-1900 гг. В то же время, по оценкам специалистов, последние три десятилетия в Казахстане оказались самыми теплыми в истории метеонаблюдений, и осредненная по территории республики аномалия среднегодовой температуры воздуха составила +1,92°C, тем самым 2020 год занял 1-ое место в ряду самых теплых лет в истории наблюдений с 1941 года. Изменчивость температуры Казахстана обусловлены большой широтной протяженностью и физико-географической неоднородностью республики. Аномалии средней годовой и сезонных температур воздуха в летний период в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской, Кызылординской, Атырауской и Мангистауской областях составляли всегда повышенную значению, чем осредненные по другим областям страны. Резко континентальные условия перечисленных областей определяют неустойчивость метеорологических величин, что влияет на многие отрасли экономики, особенно на сельское хозяйство. Поэтому знания тенденций их изменений позволяют выбрать оптимальную стратегию оперативной работы и уменьшить убытки, связанные с опасными перепадами температур, а в некоторых случаях иметь ощутимую прибыль.

Ключевые слова: аномалии летних температур, гидрометеорологические станции, ритмики температуры атмосферного воздуха, вариации и отклонений распределений от нормального, первичные статистические характеристики воздуха, обработка статистических параметров температуры, закономерности изменение среднемесячной температуры воздуха.

Введение

В зависимости от изменения температуры атмосферного воздуха, глубины залегания грунтовых вод, глубины промерзания грунтов, а также согласно экономико-географическому и природному районированию территория Республики Казахстан разделена на пять климатических регионов это:

- регион Западного Казахстана — в его состав входят: Актюбинская, Западно-Казахстанская, Мангистауская и Атырауская области;
- регион Восточного Казахстана — в его состав входит Восточно-Казахстанская и Абайская области;
- регион Южного Казахстана — в его состав входят: Жетысуская, Алматинская, Жамбылская, Туркестанская и Кызылординская области;

- регион Северного Казахстана — в его состав входят: Северо-Казахстанская, Костанайская, Павлодарская, Акмолинская области;
- регион Центрального Казахстана — в его состав входит Карагандинская, Улытауская области.

Учитывая, что средние месячные температуры воздуха являются одной из основных характеристик термического режима в летний период, в работе приведены результаты исследования средне месячных температур Алматинской, Жамбылской, Туркестанской, Кызылординской, Атырауской и Мангистауской областей, приведенной в таблице 1. Рассчитаны средние многолетние значения, характеристики вариации и характеристики отклонений распределений от нормального, т.е. коэффициенты асимметрии (A_s) и эксцесса (E_x) средних месячных температур для рядов разной длины. Среднее квадратическое отклонение и коэффициенты вариации рассчитывались по известным формулам [1,2,3].

Результаты статистической обработки метеорологических данных по юго-восточным, южным и западным областям РК за летний период, будут использована при проектировании систем хладоснабжения животноводческих помещений малых и средних фермерских или крестьянских хозяйств, занимающихся выращиванием крупного или мелкого рогатого скота указанных регионах страны.

Исходные материалы

В настоящее время в Казахстане функционирует 328 метеостанций, которые ведут круглосуточные наблюдения за состоянием погоды. 83 из них входят в глобальную сет. Для исследования изменений климата юго-восточных, южных и западных областей нами была выбрана периоды продолжительностью 25 лет, и временные ряды температуры воздуха представлялись с 1998 по 2022 годы.

В метеостанциях республики измерение температуры воздуха, почвы, направление и скорость ветра, количество осадков, атмосферного давления, определение горизонтальной дальности видимости, количество, форму и высоту облаков, состояние поверхности почвы, проводят в строго определенные сроки 00,03,06,09,12,15,18,21 час по Гринвичу как вся всемирная сеть Гидрометслужбы.

Для изучения изменения температуры воздуха нами были использованы данные «Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Казахстана», выпускаемое Республиканским государственным предприятием «Казгидромет» и глобальный архив CDAS (Climate Data Assimilation System), которые содержит суточные метеорологические данные по станциям и находится в свободном доступе в сети Интернет [4].

Обязательным условием при статистической обработке любых гидрометеорологических параметров является однородность ряда. Исследование неоднородных рядов может дать искаженные характеристики ритмов, создавать несуществующие тенденции. Проверка данных на выявление неоднородности проводилась методом сопоставления последовательных разностей температуры между исследуемой станцией и станциями, ведущими параллельные наблюдения, с заведомо однородными рядами. Восстановление однородности осуществлялось внесением разностных поправок [1].

Поэтому, нами, при анализе многолетнего хода гидрометеорологической информации были использованы ряды наблюдений, не содержащие пропусков. Исходными материалами для исследования ритмики температуры послужили данные среднемесячных температур воздуха за весь период непрерывных инструментальных наблюдений по 34 метеостанциям, расположенных в юго-восточных, южных и западных регионах республики. Выбор станций определялся их репрезентативностью и наличием длительных, непрерывных рядов наблюдений. Метеостанции, по данным которых проводились исследования пространственно-временной структуры температурного режима, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Гидрометеорологические станции, выбранные для изучения изменения температуры воздуха за летний период по областям республики

<i>Метеостанция</i>	<i>Географические координаты</i>	<i>Метеостанция</i>	<i>Географические координаты</i>
Алматинская область			
Илийский	43 48 76 98	Баканас	44 83 76 27
Карасайский	43 18 76 75	Жаркент	44 83 80 06
Алматы	43 23 76 93	Остров Алгазы	46 55 76 86
Атырауская область			
Атырау	47 11 51 91	Уштаган	47 90 48 80
Ганюшкино	46 60 49 26	Исатай	47 21 50 98
Макат	47 63 53 31		
Жамбылская область			
Кулан	42 95 72 75	Тараз	42 85 71 30
Ойык	43 76 70 57	Толеби	43 70 73 78
Отар	43 53 75 25	Хантау	44 23 73 80
Кызылординская область			
Аральск	46 78 61 65	Кызылорда	44 85 65 50
Жусалы	45 64 64 08	Чирик Рабат	44 06 62 90
Казалинск	45 76 61-11	Шиели	44 16 66 75
Мангистауская область			
Аккудык	42 96 54 11	Форт Шевченко	44 55 50 25
Актау	43 58 51 08	Жанаозен	43 30 52 80
Сам	45 40 56 11		
Туркестанская область			
Ачисай	43 55 68 90	Боген	42 71 69 00
Турар Рыскулов	42 48 70 30	Туркестан	43 26 68 21
Шардара	41 36 68 00	Шымкент	42 31 69 70

Методы и материалы

Изучение пространственно-временной изменчивости температуры производили на основе имеющихся на станциях данных, путем вычисления первичных статистических характеристик (среднее арифметическое значение, среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса, максимальное и минимальное значение и размах колебаний).

Прежде всего, вычислялись:

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (1)$$

где $X_{\max}$, $X_{\min}$ - соответственно максимальный и минимальный члены ряда.

Размах колебаний является простейшей мерой рассеяния статистического ряда, которая показывает, насколько отличаются друг от друга крайние значения, но не указывает, насколько велики отклонения отдельных значений внутри ряда. Дисперсия (D) и связанное с ней среднеквадратическое отклонение (σ) характеризуют среднее, рассеянное значений ряда от среднего арифметического значения и рассчитываются по формулам

$$D = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2, \quad \sigma = \sqrt{D}. \quad (2)$$

Коэффициент асимметрии является характеристикой скошенности распределения случайной величины X :

$$A_s = 1/N \cdot \sigma \sum (X_i - \bar{X})^3 \quad (3)$$

При полной симметрии относительно среднего значения $A_s = 0$. При положительной асимметрии ($A_s > 0$) ряд будет включать немногочисленные, но большие по величине положительные отклонения от среднего, и более многочисленные, но менее значительные по величине отрицательные отклонения. При отрицательной асимметрии ($A_s < 0$) ряд будет включать немногочисленные, но большие по величине отрицательные отклонения от среднего, и более многочисленные, но малые по величине положительные отклонения.

Эксцесс характеризует крутость (островершинность или плосковершинность) кривой распределения случайной величины X относительно нормальной кривой и рассчитывается по формуле:

$$E_x = 1/N \cdot \sigma \sum (X_i - \bar{X})^4 - 3 \quad (4)$$

Величина коэффициента эксцесса характеризует отклонение крутости эмпирической кривой от нормальной кривой распределения, так как в последнем случае принимается $E_x = 0$. При $E_x > 0$ эмпирическая кривая распределения является более островершинной по сравнению с нормальной кривой. Если эмпирическая кривая распределения является более плосковершинной по сравнению с нормальной кривой, то $E_x < 0$.

Для проверки соответствия исследуемых значений закону нормального распределения применяли отношение показателя асимметрии (A_s) к его ошибке (m_s) и отношение показателя эксцесса (E_x) к его ошибке (m_x). Значения m_s и m_x определяли из выражения:

$$m_s = \sqrt{\delta(n-1)/(n+1)(n+3)} \quad (5)$$

$$m_x = \sqrt{24n(n-2)(n-3)/(n+1)^2(n+3)(n+5)} \quad (6)$$

Как известно [1], при отношении A_s/m_s и E_x/m_x меньше 3 анализируемая информация подчиняется закону нормального распределения.

Обработка метеорологических данных

Основными задачами обработки статистических данных являются теоретическое осмысление результатов метеорологических наблюдений и установление их точности и достоверности.

Обработка статистических данных и изучение присущих им закономерностей осуществлялся при помощи положений теории вероятностей и математической статистики [5,6]. Наиболее полное представление о приближении измеряемой величины к истинному значению, изученной за 25 летний период, дает среднеарифметическое значение этой величины $\bar{X}$ [2].

Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле [3]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X^1 - \bar{X})^2 + (X^2 - \bar{X})^2 + \dots + (X^n - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (7)$$

где $X_1, X_2 \dots X_n$ – значение отдельных измерений, n – число измерений.

Для оценки рассеяния величин, их изменчивости и варьирования применяется коэффициент вариации [3]:

$$V = (\sigma / \bar{X}) 100\% \quad (8)$$

Изменчивость исследуемого параметра принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%, и средней, если коэффициент вариации больше 10%, но меньше 20% [2].

Основные отклонения среднеарифметического значения определяется по формуле:

$$m = \sigma / \sqrt{n} \quad (9)$$

Величиной, характеризующей относительный разброс среднеквадратического значения, служит показатель точности обработки статистических данных:

$$P_m = (m / \bar{X}) 100\% \quad (10)$$

При $P_m \leq 2\%$ обработка статистических данных считается достаточно точным, при $P_m \leq 5\%$ - удовлетворительным, а при $P_m \geq 5\%$ - свидетельствует о значительных ошибках в определении среднеарифметического значения искомой величины [7].

Величинами, характеризующими основные ошибки статистических характеристик, являются [6]:

а) основная ошибка средней величины

$$m_x = \pm \sigma / \sqrt{n} \quad (11)$$

б) основная ошибка среднего квадратического отклонения

$$m_{\sigma} = \pm \sigma / \sqrt{2n} = 0,707 m_x \quad (12)$$

в) основная ошибка коэффициента вариации

$$m_v = \pm V / \sqrt{2n} [1 + 0.5(V/100)^2] \quad (13)$$

г) основная ошибка точности исследования

$$m_p = P / \sqrt{2n} \quad (14)$$

Разброс отдельных результатов для большинства измеряемых величин подчиняется закону нормального распределения. Это позволяет по значению среднеарифметического $\bar{X}$ и его основной ошибки m_x определить границы достоверного интервала, в пределах которого находится среднеарифметическое значение всей совокупности результатов:

$$(\bar{X} - t m_x) \leq X_o \leq (\bar{X} + t m_x) \quad (15)$$

где X_o – средняя величина общей совокупности.

Выражение (14) означает, что при заданном уровне значимости и числе степеней свободы средняя величина общей совокупности, если событие достоверно, будет заключена в пределах границ доверительного интервала.

При одном и том же значении риска ширина доверительного интервала будет тем меньше, чем больше будет проведено опытов. В то же время, ширина доверительного интервала увеличивается при уменьшении заданного уровня значимости.

Результаты и обсуждение

Результаты обработки статистических данных температуры атмосферного воздуха

При проектировании систем тепло - хладоснабжения жилых домов и производственных зданий с использованием теплонасосных установок следует руководствоваться Государственными нормативными документами в области архитектуры, градостроительства и строительства: СП РК 2.04-107-2022 «Строительная теплотехника» [8] и СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» [9]. Согласно этим документам для объектов с теплонасосными системами охлаждения должны быть проработаны следующие вопросы:

- определены расчетные холодильные нагрузки объекта;
- определены сезонные графики потребления электрической энергии;
- определен энергетический потенциал доступных нетрадиционных возобновляемых источников энергии и потребная мощность для покрытия тепловых нагрузок здания;
- выбрана принципиальная схема системы тепло-хладоснабжения с помощью тепловых насосов и выполнена предварительная проектная проработка;
- рассчитаны годовые эксплуатационные затраты по традиционному и предлагаемого вариантам охлаждения с тепловыми насосами.

При этом, для выполнения теплотехнических расчетов на вентиляцию объектов, необходимо иметь данные следующих климатических параметров:

- расчетную летнюю температуру наружного воздуха и продолжительности охлаждаемого периодов (суток);
- средней расчетной температуры наружного воздуха за летние период;
- параметры с максимальной температуры воздуха равной и выше +25 °С, +33 °С и +35 °С, характеризующие летние периоды с устойчивыми значениями этих температур;
- абсолютной максимальной температуры воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,95, 0,96, 0,98 и 0,99 °С.

Для обработки первичных материалов статистического исследования температуры воздуха нами была разработана рабочая программа в среде MS Excel, где использовались встроенные статистические функции офиса 2010 версии и макросы языка Visual Basic for Applications (VBA).

Результаты обработки статистических характеристик (среднее арифметическое значение, среднеквадратическое отклонение, коэффициентов вариации, детерминации, асимметрии и эксцесса, максимальное и минимальное значение и размах колебаний), рассчитанные по рядам средних месячных значений температур воздуха по уравнениям (1)... (14), приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Сводные статистические характеристики температуры воздуха за летний период по южным, юго-восточным и западным областям Республики Казахстан

Области	Среднее значение, °C	Средне квадратическое отклонение	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса	Минимальное значение, °C	Максимальное значение, °C	Размах, °C
Алматинская	30,27	1,426	0,70	-0,436	27,03	33,76	6,73
Атырауская	32,74	2,283	0,42	-1,216	28,74	35,24	6,5
Жамбылская	31,99	2,09	0,57	-1,207	28,57	34,82	6,25
Кызылординская	34,21	1,610	0,60	-1,876	31,55	36,13	4,58
Мангистауская	33,32	2,494	0,40	-1,061	28,76	37,12	8,36
Туркестанская	33,38	1,717	0,53	-0,427	29,80	36,28	6,48

Таблица 3. Результаты статистической обработки метеорологических данных по южным, юго-восточным и западным областям Республики Казахстан

По Алматинской области

Название метрол. станции	Илийский	Карасайский	Алматы	Баканас	Жаркент	Остров Алгазы
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92	92
Среднее (X_{cp})	31,12	28,45	29,62	32,57	30,54	29,30
СКО (б)	1,759	1,570	1,467	1,516	1,020	1,445
Дисперсия (σ^2)	3,093	2,466	2,152	2,298	1,041	2,089
Ошибка ср.ариф, (m)	0,183	0,164	0,153	0,158	0,106	0,151
Коэф.вариации (V, %)	5,651	5,520	4,953	4,654	3,341	4,932
Точность выборки (q, %)	0,59	0,58	0,52	0,49	0,35	0,51
Минимум (X_{min})	27,50	25,2	26,2	29,3	28,2	25,8
Максимум (X_{mak})	35,80	33,9	32,4	34,8	33,6	32,1
Размах колебаний	8,3	8,7	6,2	5,5	5,4	6,3
Асимметрия	0,7	0,4	0,8	0,7	0,9	0,7
Эксцесс	0,054	-0,150	-0,657	-0,664	-0,926	-0,285

По Атырауской области

Название метрол. станции	Атырау	Ганюшкино	Макат	Уштаган	Исатай
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92
Среднее (X_{cp})	32,36	30,95	33,03	32,07	33,79
СКО (б)	2,122	2,382	1,988	2,366	2,556
Дисперсия (σ^2)	4,501	5,674	3,952	5,599	6,534
Ошибка ср.ариф, (m)	0,221	0,248	0,207	0,247	0,266
Коэф.вариации (V, %)	6,555	7,696	6,019	7,379	7,566
Точность выборки (q, %)	0,68	0,80	0,63	0,77	0,79
Минимум (X_{min})	28,60	26,90	30,30	28,40	29,50
Максимум (X_{mak})	35,00	33,80	35,50	35,20	36,70
Размах колебаний	6,4	6,9	5,2	6,8	7,2
Асимметрия	0,8	0,3	0,2	0,1	0,7
Эксцесс	-0,745	-1,314	-1,488	-1,357	-1,177

По Жамбылской области

Название метрол. станции	Кулан	Ойык	Отар	Тараз	Толеби	Хантау
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92	92
Среднее (X_{cp})	30,85	33,38	31,47	31,88	32,83	31,53
СКО (σ)	2,237	1,865	2,036	2,177	1,873	2,375
Дисперсия (σ^2)	5,003	3,477	4,146	4,740	3,510	5,640
Ошибка ср.ариф, (m)	0,233	0,194	0,212	0,227	0,195	0,248
Коеф.вариации (V, %)	7,249	5,587	6,470	6,828	5,706	7,532
Точность выборки (q, %)	0,76	0,58	0,67	0,71	0,59	0,79
Минимум (X_{min})	27,50	30,60	28,10	28,60	29,60	27,00
Максимум (X_{mak})	33,10	36,00	33,70	34,00	35,10	37,00
Размах колебаний	5,6	5,4	5,6	5,4	5,5	10,0
Асимметрия	0,5	0,1	0,2	1,0	0,5	1,1
Эксцесс	-1,872	-1,591	-1,262	-1,577	-1,587	0,642

По Кызылординской области

Название метрол. станции	Аральск	Жусалы	Казалинск	Кызылорда	Чирик-Рабат	Шиели
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92	92
Среднее (X_{cp})	32,86	34,16	32,82	34,22	36,64	34,57
СКО (σ)	1,964	1,790	1,493	1,637	1,616	1,163
Дисперсия (σ^2)	3,858	3,203	2,230	2,680	2,610	1,351
Ошибка ср.ариф, (m)	0,205	0,187	0,156	0,171	0,168	0,121
Коеф.вариации (V, %)	5,978	5,239	4,550	4,784	4,409	3,363
Точность выборки (q, %)	0,62	0,55	0,47	0,50	0,46	0,35
Минимум (X_{min})	29,70	31,10	30,20	31,40	34,30	32,60
Максимум (X_{mak})	35,10	35,90	34,20	35,90	39,50	36,20
Размах колебаний	5,4	4,8	4,0	4,5	5,2	3,6
Асимметрия	0,6	0,7	0,7	0,8	0,4	0,4
Эксцесс	-1,195	-1,241	-1,175	-1,180	-0,939	-0,725

По Мангистауской области

Название метрол. станции	Аккудук	Актау	САМ	Форт-Шевченко	Жанаозен
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92
Среднее (X_{cp})	35,86	31,25	34,26	31,24	34,00
СКО (σ)	2,169	2,014	1,699	2,469	4,122
Дисперсия (σ^2)	4,703	4,056	2,887	6,094	16,989
Ошибка ср.ариф, (m)	0,226	0,210	0,177	0,257	0,430
Коеф.вариации (V, %)	6,047	6,445	4,959	7,902	12,123
Точность выборки (q, %)	0,63	0,67	0,52	0,82	1,26
Минимум (X_{min})	32,30	28,20	31,50	27,80	24,00
Максимум (X_{mak})	38,10	35,10	36,30	34,10	42,00
Размах колебаний	5,8	6,9	4,8	6,3	18,0
Асимметрия	0,4	0,5	0,3	0,5	0,3
Эксцесс	-1,358	-0,392	-1,321	-1,602	-0,634

По Туркестанской области

Название метрол. станции	Ачисай	Турар Рыскулов	Шардара	Боген	Туркестан	Шымкент
Объем выборки (N)	92	92	92	92	92	92
Среднее ($X_{\text{ср}}$)	29,51	30,43	34,95	36,03	35,49	33,86
СКО (σ)	1,570	1,338	1,698	2,008	1,682	2,008
Дисперсия (σ^2)	2,464	1,791	2,884	4,030	2,831	4,033
Ошибка ср.ариф. (m)	0,164	0,140	0,177	0,209	0,175	0,209
Коеф.вариации (V, %)	5,319	4,397	4,860	5,573	4,740	5,931
Точность выборки (q, %)	0,55	0,46	0,51	0,58	0,49	0,62
Минимум (X_{min})	26,50	27,50	31,60	30,60	32,50	30,10
Максимум (X_{max})	33,40	33,10	38,40	38,80	37,50	36,50
Размах колебаний	6,9	5,6	6,8	8,2	5,0	6,4
Асимметрия	0,1	0,2	1,5	0,3	0,9	0,2
Экспесс	-0,604	-0,798	-0,945	1,319	-0,653	-0,884

Закономерности изменение среднемесячной температуры воздуха за летний период по южным, юго-восточным и западным областям республики описываются следующими эмпирическими выражениями:

- по Алматинской области:

$$Y = -0.134 \cdot X^2 + 0.853 \cdot X + 30.365,$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.07$.

- по Атырауской области:

$$Y = 0.5362 \cdot X + 31.582$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.4$.

- по Жамбылской области:

$$Y = -0.2736 \cdot X^2 + 1.5277 \cdot X + 31.778$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.4$.

-по Кызылординской области:

$$Y = 0.4661 \cdot X^2 - 1.8989 \cdot X + 35.595$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.77$.

-по Мангистауской области:

$$Y = 0.4075 \cdot X^2 - 3.1546 \cdot X + 40.098$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.5052$

- по Туркестанской области:

$$Y = -6604 \cdot X^2 + 5.5967 \cdot X + 25.083$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = 0.8906$

Анализ изменения среднемесячной температуры воздуха за летний период по южным юго-восточным и западным областям республики показывает, что минимальные значения температуры атмосферного воздуха наблюдается в начале июня (25,2 °С) и конце августа (26,3 °С) по Алматинской области, и соответственно по Атырауской области (26,9 °С, 31 °С), по Жамбылской области (27 °С, 27,5 °С), по Кызылординской области (30,5 °С, 34,08 °С), по Мангистауской области (28,18 °С, 24,0 °С) и Туркестанской области (26,5 °С, 26,5 °С).

При этом среднее квадратическое отклонение средней суточной температуры воздуха по Алматинской области составляет $\sigma = 1,02 \dots 1,75$, по Атырауской области $\sigma = 1,98 \dots 2,55$, Жамбылской области $\sigma = 1,86 \dots 2,37$, по Кызылординской области $\sigma = 1,16 \dots 1,96$, по Мангистауской области $\sigma = 1,69 \dots 2,46$ и Туркестанской области $\sigma = 1,33 \dots 2,00$.

Суточный ход изменения температуры атмосферного воздуха составляет: по Алматинской области $t = 25.2 \dots 35,8^\circ\text{C}$, по Атырауской области $t = 26.9 \dots 36.7^\circ\text{C}$, по Жамбылской

области $t=27,0...37,0$ °C, по Кызылординской области $t=29,7...39,5$ °C, по Мангистауской области $t=24,0...42,0$, по Туркестанской области $t=26,5...38,8$ °C.

Отклонение температуры наружного воздуха от среднеарифметического значения (m) составляет от 0,106 до 0,183 °C, со средней температурой 0,08 °C по Алматинской области, а по Атырауской области $m=0,207...0,266$ °C, со средней температурой 0,06°C, по Жамбылской области $m=0,194...0,24$ °C, со средней температурой 0,05°C, по Кызылординской области $m=0,121...0,205$ °C, со средней температурой 0,08, по Мангистауской области $m=0,177...0,430$ °C, со средней температурой 0,153°C, по Туркестанской области $m=0,140...0,209$ °C, со средней температурой 0,07 °C.

Из анализа коэффициентов вариации, характеризующие относительную меру отклонения измеренных значений от среднеарифметического, показывает, что по юго-восточным, южным и западным областям Казахстана однородности совокупных значений исследуемых параметров $V=$ от 3,34... до 12,12 ($V < 33\%$), что означает изучаемая статистическая совокупность является однородной. Это подтверждает об отсутствие пропусков гидрометеорологических данных в исследуемых метеостанциях.

На рисунках 2.7...2.12 представлены климатические параметры жаркого периода за летний сезон юго-восточных, южных и западных регионов республики. При построении графиков гидрометеорологические станции регионов были ранжированы по средней температуре воздуха и их репрезентативностью.

Немало важной является количество дней с температурой свыше 25 °C. Этот показатель в республике увеличивается с севера на юг и юго-запада. Максимальное количество таких дней, с вероятностью не превышения 96-97%, наблюдались [10].

- по Алматинской области -98-129;
- по Атырауской области - 127-141;
- по Жамбылской области - 96-137;
- по Кызылординской области – 127-143;
- по Мангистауской области – 128-152;
- по Туркестанской области – 96-137.

Что касается количество жарких дней с температурой воздуха свыше 35 °C, если в северных и восточных регионах республики наблюдались крайне редко, всего от 2 до 13 дней в году, то на юге, юго-востоке и юга – западе Казахстана количество таких дней составляло от 40 до 67 дней в году, т.е примерно 1,5-2 месяца, с вероятностью от 75- до 100%.

В качестве еще одной характеристики экстремальности температурного режима в теплый период года метеорологической службы республики, является общая продолжительность всех волн жары, т.е. когда 6 и более суток подряд коэффициент избытка тепла имеет положительное значение, индекс HWF/ENF. В западных и южных регионах этот показатель составляет более 50 и местами более 60 суток [11].

Выводы

В результате исследований первичных материалов изменения температуры воздуха по южным, юго-восточным и западным областям республики, нами установлены статистические характеристики:

- шести областей, расположенных в южных, юго-восточных и западных регионах республики;
- минимальные и максимальные значения средней суточной температуры воздуха жаркого периода года, а также определены:
- среднемесячные значения температуры, изменяющиеся по кривой, описывающие эмпирическими выражениями за летний период в виде регрессионных моделей и коэффициентами детерминации;
- количество дней с температурой свыше 25 °C, по областям, а также жарких дней, когда температура воздуха равно или свыше 35 °C.

Установленные климатические параметры необходимы для теплотехнического расчёта вентиляции животноводческих помещений, с целью формирования нормированного

микроклимата в условиях разведения животных в южных, юго-восточных и западных областях Казахстана.

Благодарность: Статья подготовлена в рамках выполнения государственного заказа при выполнении грантового финансирования научного проекта АР19679582 «Разработка энергосберегающей системы микроклимата для снижения теплового стресса животных с использованием возобновляемых источников энергии в жарких климатических условиях Казахстана».

Список литературы

1. Малинин В.Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. - СПб. :изд. РГГМУ,2008. – 408 с.
2. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. - М.: Наука, 1971. – 248 с.
3. Маневич Ш.С. Простейшие статистические методы анализа результатов наблюдений и планирования экспериментов. - Казань, 1970. – 217 с.
4. Глобальный архив CDAS [Электронный ресурс] /Режим доступа <http://go.mail.ru/search?q=Climate+Data+Assimilation+System%2C+Kazakhstan>
5. Венцель Ю. Теория вероятностей. - М.: Физматгиз, 1962. – 389 с.
6. Карасев А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Статистика, 1972.
7. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. - М.: Колос,1966. – 215 с.
8. СНиП РК 2.04-03-2013 «Строительная теплотехника» (с изменениями и дополнениями СП РК 2.04-107-2022.
9. Құрылыс климатологиясы. Строительная климатология ҚР ҚЖ 2.04-01-2017 СП РК 2.04-01-2017 Ресми басылым. Издание официальное. Астана 2017- 47 с.
10. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2021 год, Астана,2022, 76 с
11. Ш.К.Сыдыков, Н.Б.Алибек, А.Е.Байболов, А.Б.Токмолдаев, И.М. Кәкімбек Установка на возобновляемых источниках энергии для поддержания параметров микроклимата сельскохозяйственных объектов. Ізденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. №3(99)2023. – С.336-344. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2023/34>

References

1. Malinin V.N. Statisticheskie metody analiza gidrometeorologicheskoy informatsii. - SPB. :izd. RGGMU,2008. – 408 s.
2. Rumshinskij L.Z. Matematicheskaya obrabotka rezul'tatov ehksperimenta. - M.: Nauka, 1971. – 248 s.
3. Manevich SH.S. Prostejshie statisticheskie metody analiza rezul'tatov nablyudenij i planirovaniya ehksperimentov. - Kazan', 1970. – 217 s.
4. Global'nyj arkhiv CDAS [EHlektronnyj resurs] /Rezhim dostupa <http://go.mail.ru/search?q=Climate+Data+Assimilation+System%2C+Kazakhstan>
5. Ventsel' YU. Teoriya veroyatnostej. - M.: Fizmatgiz, 1962. – 389 s.
6. Karasev A.I. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika. - M.: Statistika, 1972.
7. Vol'f V.G. Statisticheskaya obrabotka opytnykh dannyx. - M.: Kolos,1966. – 215 s.
8. SNiP RK 2.04-03-2013 «Stroitel'naya teplotekhnika» (s izmeneniyami i dopolneniyami SP RK 2.04-107-2022.
9. Құрылыс климатологиясы. Stroitel'naya klimatologiya ҚР ҚЖ 2.04-01-2017 SP RK 2.04-01-2017 Resmi basylym. Izdanie ofitsial'noe. Astana 2017- 47 s
10. Ezhegodnyj byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana: 2021 god, Astana,2022, 76 s
11. SH.K.Sydykov, N.B.Alibek, A.E.Bajbolov, A.B.Tokmoldaev, I.M. Kәkimbek Ustanovka na vozobnovlyaemykh istochnikakh ehnergii dlya podderzhaniya parametrov mikroklimate

sel'skokhozyajstvennykh ob"ektov. Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. №3(99)2023. – S.336-344. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2023/34>

Ш.К.Сыдыков, Н.Б.Алибек, А.Е.Байболов*, А.Б.Токмолдаев, Г.А.Ахметканова
Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы., Қазақстан Республикасы
shuhtrat.27@mail.ru; alibek_78@mail.ru; a_baibolov@mail.ru*; tokmoldaev_a@mail.ru;
gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК, ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖӘНЕ БАТЫС Өңірлеріндегі жазғы кезеңде атмосфералық ауа температурасының өзгеруі

Аннотация

Жауын-шашын тапшылығы бар Қазақстан климатының күрт континенттік сипаты мұхиттардан едәуір қашықтыққа байланысты. Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның мәліметтері бойынша (<https://public.wmo.int/ru/media>), 2020 жылы жаһандық орташа жылдық температура 1850-1900 жылдардағы индустрияға дейінгі кезеңнің мәндерінен 1,2 °C жоғары болды. Сонымен қатар, мамандардың бағалауы бойынша, соңғы үш онжылдықта Қазақстанда метеобақылау тарихындағы ең жылы болды, ал республика аумағы бойынша орташа жылдық ауа температурасының аномалиясы +1,92 °C құрады, осылайша 2020 жыл 1941 жылдан бері байқау тарихындағы ең жылы жылдар қатарында 1-ші орынды иеленді. Қазақстан температурасының өзгергіштігі республиканың үлкен ендік ұзындығына және физика-географиялық біртектілігіне байланысты. Алматы, Жамбыл, Түркістан, Қызылорда, Атырау және Маңғыстау облыстарындағы жазғы кезеңдегі орташа жылдық және маусымдық ауа температурасының ауытқулары елдің басқа облыстары бойынша орташаланғандарға қарағанда әрқашан жоғары мәнге ие болды. Аталған аймақтардың күрт континентальды жағдайлары метеорологиялық шамалардың тұрақсыздығын анықтайды, бұл экономиканың көптеген салаларына, әсіресе ауыл шаруашылығына әсер етеді. Сондықтан олардың өзгеру тенденцияларын білу сізге жедел жұмыстың оңтайлы стратегиясын таңдауға және температураның қауіпті өзгеруіне байланысты шығындарды азайтуға, ал кейбір жағдайларда айтарлықтай пайда табуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: жазғы температураның ауытқулары, гидрометеорологиялық станциялар, атмосфералық ауа температурасының ритақтары, таралудың қалыпты ауытқулары мен ауытқулары, ауаның бастапқы статистикалық сипаттамалары, температураның статистикалық параметрлерін өңдеу, үлгілері орташа айлық ауа температурасының өзгеруі.

Sh.K.Sydykov, N.B.Alibek, A.E.Baibolov*, A.B.Tokmoldaev, G.A.Akhmetkanova
Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan
shuhtrat.27@mail.ru; alibek_78@mail.ru; a_baibolov@mail.ru*; tokmoldaev_a@mail.ru;
gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz

CHANGES IN ATMOSPHERIC AIR TEMPERATURE IN SUMMER IN THE SOUTHERN, SOUTHEAST AND WESTERN REGIONS OF KAZAKHSTAN

Abstract

The sharply continental nature of the climate of Kazakhstan with a deficit of precipitation is due to its significant remoteness from the oceans. According to the World Meteorological Organization (<https://public.wmo.int/ru/media>), the global average annual temperature in 2020 was 1.2 °C higher than the pre-industrial period of 1850-1900. At the same time, according to experts, the last three decades in Kazakhstan have been the warmest in the history of meteorological observations, and the anomaly of the average annual air temperature averaged over the territory of the republic was + 1.92 °C, thus 2020 took 1st place among the warmest years in the history of observations since 1941. The variability of the temperature of Kazakhstan is due to the large

latitudinal extent and physical and geographical heterogeneity of the republic. Anomalies of average annual and seasonal air temperatures in summer in Almaty, Zhambyl, Turkestan, Kyzylorda, Atyrau and Mangistau regions have always been higher than averaged in other regions of the country. The sharply continental conditions of the listed regions determine the instability of meteorological values, which affects many sectors of the economy, especially agriculture. Therefore, knowledge of the trends of their changes allows choosing the optimal strategy for operational work and reducing losses associated with dangerous temperature changes, and in some cases making a tangible profit.

Key words: summer temperature anomalies, hydrometeorological stations, atmospheric air temperature rhythms, variations and deviations of distributions from normal, primary statistical characteristics of air, processing of statistical temperature parameters, patterns of change in average monthly air temperature.

MRNTI: 44.31.41

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/51>

Kalkabayeva A.E.^{*1}, Alibek N.B.¹, Baibolov A.E.¹, Issenov S.S.², Steponavicius D.³

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

Aliya281191@mail.ru*, alibek_78@mail.ru, asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

²Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan,

isenov_sultan@mail.ru

³Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania, dainius.steponavicius@vdu.lt

HEAT PUMP SYSTEM OF AUTONOMOUS HEAT SUPPLY FOR HEATING LOW-POTENTIAL COOLANT

Abstract

Heat supply using a heat pump belongs to the field of energy-saving, environmentally friendly technologies and is becoming increasingly widespread in the world. This technology, according to the conclusion of a number of authoritative international organizations, along with other energy-saving technologies (use of solar, wind energy, ocean energy, etc.), belongs to the technologies of the 21st century. The main heat costs for household needs in buildings during the cold season are heating costs. This is explained by the operating conditions of buildings during the cold season, when heat loss through the building envelope significantly exceeds internal heat release. Therefore, to maintain the required internal air temperature, buildings are equipped with heating units. During the cold season, to create and maintain thermal comfort in buildings, technically advanced and reliable heating installations are required.

The use of the proposed heat pump system will improve the efficiency of autonomous heat supply to decentralized and remote residential and industrial facilities, service enterprises. In addition, the proposed combination of heat pump units and renewable energy sources expands the resource base of the heat pump heating supply system, making it less dependent on fluctuations in ambient temperature, which is very important for increasing the level of reliability of heat pumps.

Key words: heat pump, heat pump system, heat pump system of autonomous heating supply, heat pump installation, low-grade heat source, renewable energy sources

Introduction

Currently, approximately up to 800 million HP of various capacities are installed and operated in the world: from several kilowatts to megawatts. Moreover, more than 60% of them are in heating and hot water supply and air conditioning systems of residential buildings and industrial buildings. Hundreds of thousands of private houses, cottages, hotels, recreation centers and other facilities in

America, Europe and Asia are connected to a heat pump, which provides them not only with comfortable conditions, but also with significant energy savings.

Every year, the heat pump fleet is replenished by approximately 1 million units. The thermal power of the world's current fleet of heat pumps of various types is estimated at 250 GW with an annual heat production of 1.0 billion Gcal, which corresponds to the replacement of fossil fuels in the amount of up to 80 million tons of fuel equivalent / year. According to forecasts from the World Energy Council (World Energy Council - WEC), by 2020. the use of HP for heating and hot water supply in developed countries will reach approximately 75% [1].

A distinctive feature of agricultural facilities in Kazakhstan is their relatively small unit capacity and significant dispersion over a vast territory, which creates certain difficulties in building effective centralized heating and hot water supply systems. The energy sector of the agricultural sector is mainly based on imported fuel. Within the republic, remote decentralized consumers located in the interior regions of the regions are allocated to a special category, the delivery of organic fuel to which is fraught with great difficulties.

The main objects of rational implementation of heat pump installations in the coming years in Kazakhstan may be:

- local heating systems for housing and communal services (heating residential buildings, dispersed facilities in rural areas, administrative and social facilities such as schools, hospitals, hotels, boarding houses, etc.);
- heating systems for tourism and recreation facilities, service points and services along major highways;
- hot water supply systems;
- systems for creating an optimal microclimate at public places (sports complexes, cinema and concert halls, shopping and entertainment centers, swimming pools, etc.);
- industrial technological processes (drying, distillation and separation of mixtures, evaporation, heating of raw materials, etc.);
- objects of the agro-industrial complex with waste heat recovery of low potential (livestock farms, poultry houses, greenhouses, grain storage facilities, etc.);
- district heating systems (heating of new high-density buildings, heating of make-up water at heat and power centers, direct heating of network water, etc.).

With today's prices for energy resources and the expected growth in gas prices compared to the increase in electricity tariffs, dispersed facilities in the agricultural sector are becoming preferable for the implementation of a heat pump. The advantages of heat pump technologies in the energy system of the agro-industrial complex are their competitiveness with heat generators burning fossil fuels. The competitiveness of heat pump installations depends on their functional purpose, environmental impact on the environment and on a number of factors of a thermodynamic, design, and economic nature.

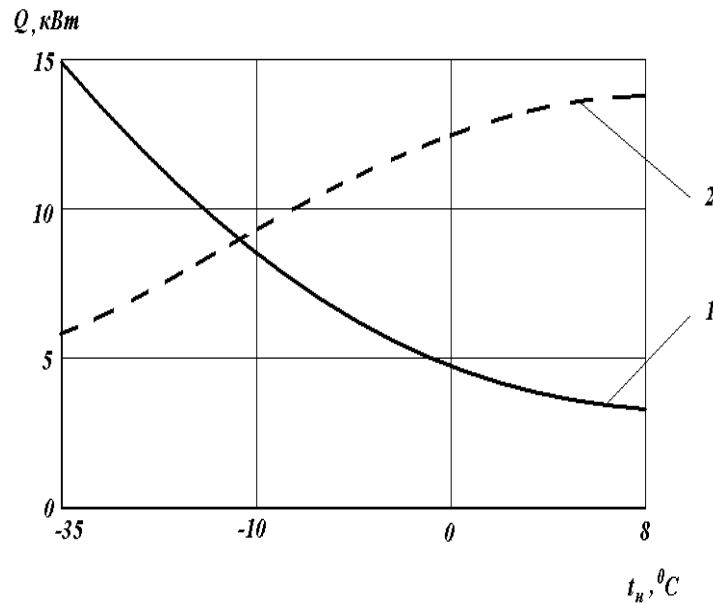
Materials and methods

In recent years, due to worsening environmental problems and the perceived need for energy conservation, all over the world more and more attention is being paid to the use of renewable energy sources, such as solar, wind, geothermal, biogas, etc. to produce heat. Heating installations are being developed that are based not on the combustion of traditional types of organic fuel, but on the use of renewable heat sources, such as heat pumps. A heat pump heat supply system, as a rule, consists of a low-grade heat collection system, heat pumps themselves and traditional sources of thermal energy (heat generators), and serves to cover peak loads.

In the warmer climatic conditions of the southern and western regions of Kazakhstan, the duration of the heating period is 168 days (with an average air temperature $\leq 8^{\circ}\text{C}$) per year and an average temperature of -1.6°C , it is preferable to use low-grade heat from atmospheric air. In this case, air-to-water heat pumps (AHVHV) are more economical in terms of capital investments. Heat pumps of this type have $\text{COP} = 3.5 \dots 4.0$ at outside air temperature $t = 2^{\circ}\text{C}$ [2].

This type of heat pump is widespread, which is due to the relative ease of installation, as well as the lowest cost among all other types of heat pumps. The weakness of TNVHV is the decrease in thermal power when the outside air temperature drops below -15°C .

Figure 1 shows the dependence of heat output and heat load on air temperature [3].



1 – thermal load; 2 – heating capacity

Figure 1 – Dependence of heat output and heat load on outside air temperature

The dependences presented in Figure 1 are explained by the fact that as t_n decreases, the temperature difference in the evaporator decreases, i.e. temperature difference between atmospheric air and boiling refrigerant (t_{exp}). As a result, at constant values of the heat exchange surface area in the evaporator (F_{isp}) and the heat transfer coefficient (k_{and}), the heat supply from the outside air to the working fluid of the HPI (Q_{isp}), the intensity of vaporization, the compressor performance (L_{comp}) and the heat output of the HPI (Q_{cond}). Since with decreasing t_n the value of Q_{isp} decreases much faster than the compressor power L_{comp} , this leads to a decrease in the COP coefficient, as can be seen from the following simple relationships:

$$Q_{\text{tnu}} = Q_o + L, Q_o = k_{\text{and}} \cdot F_{\text{isp}} (t_o - t_n), \text{COP} = (L + Q_o) / L = 1 + Q_o / L \quad (1)$$

In the limit, at $t_o = t_n$ we have $Q_o = 0$, $Q_{\text{tnu}} = L$, $\text{COP} = 1$ and the heat pump unit essentially turns into an electric heater.

In this regard, if only outside air is used as a coolant, there is no need to talk about reliable heat supply to the consumer. The outside air temperature is never constant and can vary over a very wide range.

Therefore, when creating autonomous heat supply systems, it is more appropriate to use renewable energy sources comprehensively. The advantage of such systems is the constant flow of energy at the exit of the system and its consumption as needed, the continuity of the processes of energy production and consumption, the ease of combining systems, the ability to work with a single storage system, and the ability to optimize such systems according to various parameters.

Therefore, one of the problems in using a heat pump for autonomous heat supply of residential and industrial buildings is the problem of the optimal choice of a combination of heat pumps and renewable energy sources. The choice of a combination of joint operation of a heat pump and renewable energy sources should be made on the basis of a low-grade heat collection system, which consists of various heat exchangers that utilize renewable energy sources and are included in a single circuit with the HP evaporator.

In addition, for the design and creation of autonomous power supply systems, as well as individual power plants based on the use of renewable energy sources, reliable values of the potential of renewable energy resources in the area under consideration are required. This potential can be roughly assessed on the basis of existing data accumulated over several years of observations and published in hydrometeorological reference books and atlases [4, 5], or using modern computer databases [6].

Let's consider the minimum heat configurations of a low-grade coolant with renewable energy sources. According to [7, 8], it is more preferable to use solar energy to reheat the outside air entering the air-to-water HP evaporator circuit. This gives a significant reduction in the consumption of electrical energy expended by the heat pump installation from 25 to 15% of the total output.

In contrast to the energy potential of atmospheric air at a given specific period of time, the solar energy potential, although not constant, is largely predictable and close to average statistical data obtained through long-term observations.

Regardless of the geographical location of the republic, solar energy resources in the country are stable and acceptable, thanks to favorable dry climatic conditions. The number of hours of sunshine in the southern, south-eastern and western regions of the country is 2200-3000 hours per year, and solar radiation energy is 1300-1800 kW per meter per year. Total daytime radiation is 3.8-5.2 kWh / m².

Figure 2 shows, as an example, a graph of changes in the average monthly total solar radiation during the year on a horizontal surface for a geographical latitude of 43 ° 16 ' (Almaty region, Zhambyl district).

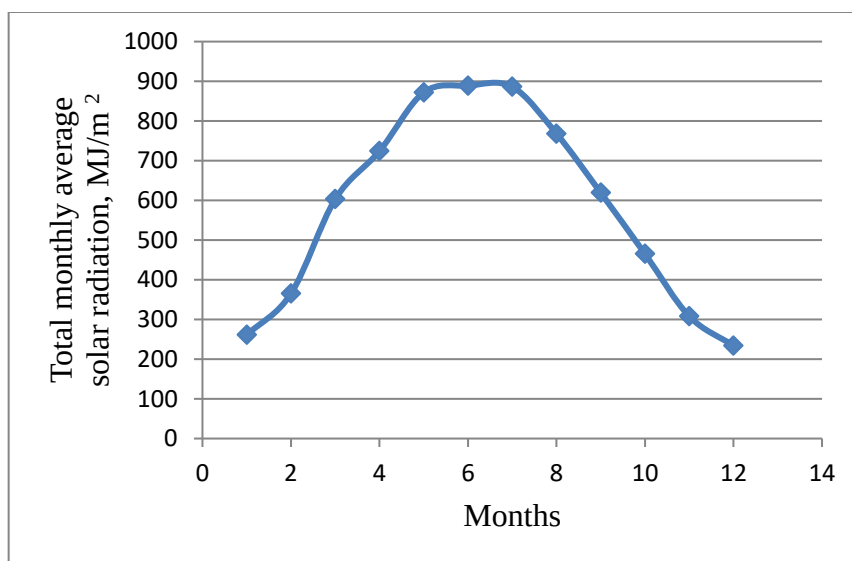


Figure 2 – Graph of changes in the average monthly total solar radiation during the year on a horizontal surface for a geographical latitude of 43 ° 16 '

Common devices for converting solar energy into heat are concentrating and directly absorbing solar flow - solar collectors and absorbers or panels. Solar collectors are solar systems, which include a transparent roof with a metal plate with a wavy profile installed underneath, the outer side of which is painted with a selective absorbing coating.

To increase the efficiency of using solar radiation, the solar system can be equipped with a heat-storage structure that accumulates the heat of solar energy. The use of batteries charged during the period of minimum energy consumption and discharged during the period of maximum demand significantly increases the reliability and efficiency of TST operation. Energy storage has a number of advantages:

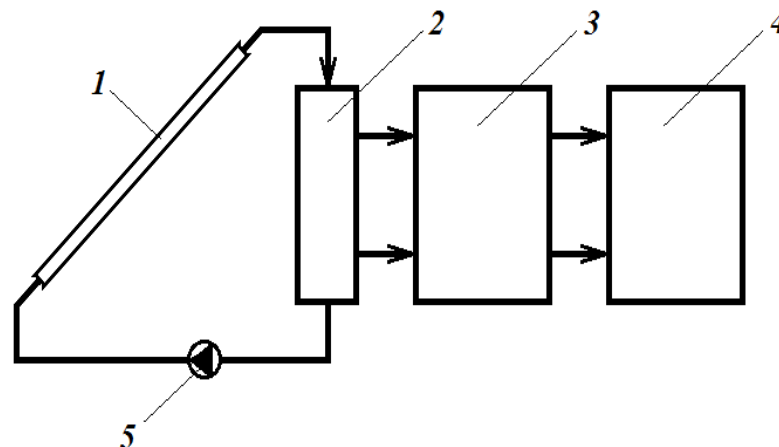
- the need for energy consumption is satisfied to a large extent, when the consumer becomes largely independent of the intermittent operation of the energy source (solar, air);

- due to the battery, it is possible to cover part of the peak loads and reduce the required power and, therefore, the cost of energy sources.

With the help of such a solar system, the temperature of the coolant in the primary circuit of the solar absorbers and in the evaporator circuit of the heat pump in winter can be increased to 3...7 °C in relation to the outside air temperature.

The solar heat pump system can operate in two modes – summer and winter. In the summer (April-October), the hot water supply of a residential building is completely covered by the heat received from solar collectors. The heat pump, as an additional energy source, is turned on only on cloudy days. In winter, the heat load for heating a residential building is covered by a heat pump unit, which uses the heat of outside air heated by solar absorbers and a heat storage structure as a source of low-potential energy.

The connection diagram of a solar collector with a heat accumulator for autonomous heating and hot water supply of a rural house is shown in Figure 3.



1 – solar panels; 2 – heat accumulator; 3 – heat pump; 4 – heat consumer; 5-circulation pump.

Figure 3 – Scheme of interfacing the solar collector with a heat accumulator

However, using only the heat of the surrounding air and solar energy as the only sources of low-grade heat sources in combination with a heat pump is ineffective. This is primarily due to seasonal and daily fluctuations in outside air temperature, changes in the intensity of solar radiation depending on specific soil and climatic conditions, which entails fluctuations in the operating modes of the heat pump, reducing its efficiency. In addition, at night, solar insolation is practically zero and heating the coolant is not possible.

Therefore, a combination of heat pumps with other sources of renewable energy may be effective, for example, a combination of a ground heat exchanger - a heat pump, where the first device increases the temperature of the coolant, and the second produces deeper energy extraction.

The soil mass is actually a heat accumulator of unlimited capacity, the thermal regime of which is formed under the influence of solar radiation and the flow of radiogenic heat coming from the bowels of the earth. At a relatively small depth from the surface there is a layer of soil, the temperature potential of which in the cold season is much higher than that of the outside air, and in the hot season it is much lower.

Works [7, 9] note that soil at a depth of more than 1.5 m is characterized by low (8-12 °C), slightly varying temperature and allows us to consider it as an effective source of energy for heat pumps. In this case, ground heat exchangers should be buried 30-40 cm below the soil freezing depth.

Negative properties of ground heat exchangers are considered to be changes in soil temperature in the annual cycle relative to its natural temperature. Correctly accounting for the heat distribution process is fraught with significant difficulties. Meanwhile, the consumption of thermal energy from the soil massif, as indicated [7], causes a decrease in the temperature around the heat exchanger by

2... 4 °C. Subsequently, the soil temperature fluctuates within 0.5...1.0 °C, depending on the annual heating load.

Given the requirements for complete autonomy of a rural house, it is necessary to make maximum use of available renewable energy resources. The use of such sources of thermal energy as solar collectors, a ground heat exchanger and heat accumulators in a minimal configuration, including only a heat converter, is not able to provide high-quality and guaranteed constant heat supply to an autonomous consumer.

System reliability can be achieved by combining autonomous heat and power supply with solar water heating installations and solar power plants. In this case, low-grade heat, replacing each other, is consistently supplied from three or more renewable energy sources through the use of an evaporator and a condenser of an air-to-water heat pump.

The use of solar water heating installations ensures uninterrupted hot water supply for domestic needs, and the location of the heat exchanger (boiler-accumulator) next to the HP hydraulic unit, “warm floor” with coolant. The use of photovoltaic modules in an autonomous heat supply system makes it possible to provide the proposed TST with a reliable backup power supply.

Taking into account the information provided, it becomes clear that at the stage of developing a feasibility study for objects with a heat pump heating system, the following issues should be addressed:

- when designing buildings using energy-saving technologies, including the use of heat pumps using heat from renewable energy sources, it is necessary to consider the object as a single whole;
- the design thermal, cooling and electrical loads of the facility are determined, taking into account all internal household and technological heat releases;
- possible measures to reduce energy loads using traditional methods were considered;
- daily and annual schedules of heat and electrical energy consumption were determined;
- the energy potential of available renewable energy sources and the required power to cover the thermal loads of the building have been determined;
- a schematic diagram of a heat supply system using heat pumps was selected and preliminary design study was completed;
- annual operating costs were calculated for the traditional heat supply option and the option with heat pumps.

When selecting a heat pump for an autonomous heating system of a residential building or industrial facilities, it is unprofitable to orient the power indicators of the heat pump to the maximum power requirements (to cover energy costs in the heating circuit in the coldest period of the year). Experience shows that HP should cover 70...75% of the total annual energy demand for heating and hot water supply.

In the climatic conditions of Kazakhstan, heat from the external circuit is still not enough for heating in severe frosts, so during operation it should be possible to connect a heat pump paired with a backup heat generator, for example a gas boiler.

Since there are currently no uniform requirements for heat exchangers based on renewable energy sources, such heat collection systems should be designed taking into account seasonal and daily changes in outside air temperature, the intensity of incident solar radiation, the main soil-forming rocks and their properties depending on natural conditions of this area.

Research results

Connected to the above, a possible solution to this problem in terms of efficiency, cost of implementation, and, accordingly, payback is a combination of systems based on the utilization of heat from solar energy, soil from the surface layers of the Earth and energy from the surrounding air.

Based on the results of research [10], as well as an assessment of the characteristics of meteorological conditions during the heating season in the south-eastern zone of the republic [8], we propose the following hybrid TST, consisting of air and water solar collectors, a ground heat exchanger and a heat accumulator, used for heating and hot water. water supply The thermodynamic diagram of the interface between the low-grade heat collection system and the heat pump is shown in Figure 4.

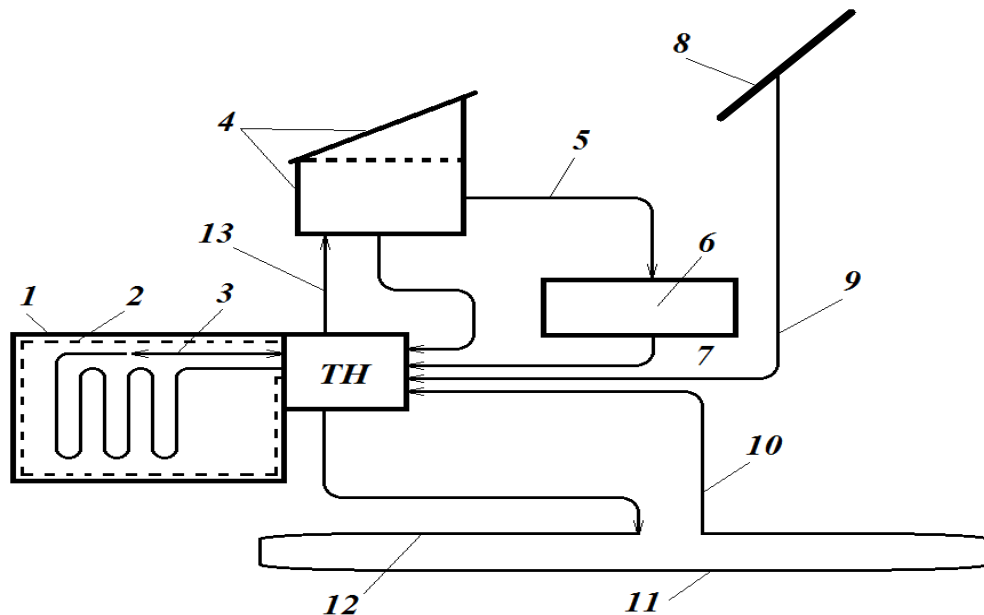
As can be seen from the figure, the evaporator circuit of an air-to-water heat pump is powered from various sources of low-grade heat: the energy of the sun, soil, ambient air and heat accumulated in a heat storage tank.

For the most efficient use of thermal resources of renewable energy sources, the system for collecting low-grade heat from them is located in a room, which is attached to the heated building as a heating point (TS) [11]. This placement minimizes the number of air ducts and reduces heat loss during the transformation of thermal energy. Utility rooms, garages, etc. can serve as a heating point.

A special feature of the heating point is that all elements of the low-grade heat collection system are built into the heating substation room and through it automatic regulation of the consumed heat in heating systems is carried out depending on changes in the outside air temperature.

Horizontal and vertical airborne solar collectors are placed in the roof and southern façade of the transformer substation, consisting of a sealed, thermally insulated metal or wooden frame and a black metal plate that absorbs heat. On top of this frame is covered with a transparent coating: glass or two-layer cellular polycarbonate.

A ground heat exchanger is formed by laying heat exchange pipes in earthen trenches 1.5...2.0 m deep, connecting the branches in series or parallel. As a heat exchanger, you can use two-layer pipes, corrugated on the outside and smooth on the inside, made of high-density polyethylene with a nominal internal diameter of 80...110 mm.



TN – heat pump; 1 – heated room; 2 – radiator circuit of the heating system; 3 – underfloor heating circuit; 4 – circuit of the air solar collector; 5,7 – heat accumulator channels; 6 – heat accumulator; 8 – water solar collector; 9 – pipelines of the solar water collector; 10,12 – channels of the ground heat exchanger; 11 – ground heat exchanger; 13 – channel of spent NIE.

Figure 4 – Block diagram of the heat pump system for autonomous heat supply

The heat storage structure is placed in the transformer room in the form of a pit with a volume of at least 5 m³. Non-freezing liquids (antifreeze, antifreeze, etc.) or solid materials (magnesite, soapstone, chamotte, etc.) with high heat capacity can be used as a heat-accumulating mass.

A solar system based on solar collectors for heating and hot water supply is formed from vacuum solar panels, a boiler - battery, expansion tank, circulation pump and pipe fittings. To power your home using solar panels, you need solar panels, a charge controller, batteries and an inverter.

The premises of the heating point also house the outdoor unit of an air-to-water heat pump, which uses heat from a recovered system for collecting low-potential renewable energy sources.

The proposed TST works as follows. During the heating period, before entering the TNVHV evaporator, outside air passes through horizontal and vertical air solar collectors, and is accompanied by the selection of heat from solar radiation. The heated coolant is supplied to the evaporator of the outdoor unit TNVHV. Thermal transformation of heat to a higher temperature level occurs by transferring heat from the heated low-potential coolant to the refrigerant circulating in the evaporator circuit. Next, the refrigerant evaporates, the refrigerant vapor is compressed in the heat pump compressor, and its heat is transferred to the heating system water circulating through the heat pump condenser. Water for the heating system is heated in the heat pump to a certain temperature and, using a circulation pump, is supplied to the heating system (to the heated floor or heating devices).

The coolant cooled in the TNVHV evaporator circuit is supplied to the ground heat exchanger using a fan. Passing through corrugated pipes laid in the trench of a ground heat exchanger, the cooled air takes away the heat of the soil at the depth of the non-freezing layer of soil and again returns back to the heating point. This eliminates the possibility of cooling the outside air heated in the solar collector by coolant cooled in the TNVHV evaporator.

In the case of cold weather, when the outside air temperature is lower than the temperature of the coolant exhausted in the TNVHV evaporator, the ground heat exchanger will operate in closed mode. At the same time, the waste coolant is driven through integrated systems of airborne solar collectors and heated instead of outside air. This method of heating a low-potential heat source is much more profitable than heating cold outside air.

To prevent frequent switching on and off of the heat pump due to fluctuations in outside air temperature, a solar water collector is connected to the heating process. Hot water from the storage boiler enters the HP condenser and is then distributed through the floor and radiator heating circuits.

Heat accumulation occurs from solar collectors in a heat storage structure. In a heat-storing structure, heat is transferred to the heat-storing mass. At night, the heat accumulated in the heat-storing structure is transferred to reheat the surrounding air before feeding it into the TNVHV evaporator circuit.

Conclusions

The use of the proposed heat pump system will improve the efficiency of autonomous heat supply to decentralized and remote residential and industrial facilities, service enterprises. In addition, the proposed combination of heat pump installations and RES expands the resource base of TST, making it less dependent on fluctuations in ambient temperature, which is very important for increasing the reliability level of heat pumps.

References

1. Germanovich V., Turilin A. Alternative energy sources. Practical designs for using wind, solar, earth, water, biomass energy. - M., 2011.
2. A. Baibolov, Sh. Sydykov, N. Alibek, A. Tokmoldayev, Francisco Jurado, R. Kassym. Map of zoning of the territory of Kazakhstan by the average temperature of the heating period in order to select a heat pump system of heat supply: A case study. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, Volume 44. -2022. - Issue 3. – P. 7303-7315
3. Groff GC Heatpumps in the USA: 1950-1990, International Edition. A 38 (1980), Jul // Sept.).
4. Handbook on the climate of the USSR. Air and soil temperature. – M., 1967. – Issue 18. - 418 p.
5. Scientific and applied reference book on the climate of the USSR: Ser.3. long-term data. Issue 18, Kazakh SSR. Part 1-6. Book 1 // State.com. USSR on hydrometeorology. - L: Gidrometeoizdat, 1989.-510 p.
6. Global archive CDAS [Electronic resource] // Access mode <http://go.mail.ru/search?q=Climate+Data+Assimilation+System%2C+Kazakhstan>
7. Kostikov A.O., Kharlampidi D.Kh. The influence of the thermal state of the soil on the efficiency of a heat pump installation with a ground heat exchanger // Energy : economics, technology, ecology. – 2009. - No. 1. - P.32-40

8. Sydykov Sh.K., Umbetkulov E.K. Determination of climatic parameters of the southern regions of Kazakhstan for the use of heat pump units // Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference “Energy Supply and Energy Saving in Agriculture”. Part 4. Renewable energy sources. Local energy resources. Ecology. - Moscow, State Scientific Institution VIESKh. – 2014. P.379-385.

9. Fedyanin V.Ya., Karpov M.K. The use of ground heat exchangers in heat supply systems. // Polzunovsky Bulletin. No. 4, 2006, pp. 98-103.

10. Development of an energy-saving heating system for residential buildings and buildings based on the use of air-to-water heat pumps with remote control: research report (interim) // JSC “National. science and technology center inform .”: hands. Sydykov Sh.K.; performed by : Umbetkulov E.K. - Almaty, 2013. – 131 p. - No. GR 0113RK00602. – Inv. No. 0213RK01883.

11. Sydykov Sh.K., Alibek N.B., Intibaev K.M. Towards the justification of the integrated use of renewable energy sources in heat pump installations // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Agricultural Science Series. – 2014.- No. 5.- P.92-96.

Калкабаева А.Е.*¹, Әлібек Н.Б.¹, Байболов А.Е.¹, Исенов С.С.², Стефоновичюс Д.³

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, Aliya281191@mail.ru*, alibek_78@mail.ru, asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

² С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан, isenov_sultan@mail.ru

³ Ұлы Витаут Университеті, Каунас, Литва, dainius.steponavicius@vdu.lt

ТӨМЕН ПОТЕНЦИАЛДЫ САЛҚЫНДАТҚЫШТЫ ЖЫЛЫТУҒА АРНАЛҒАН АВТОНОМДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ ЖЫЛУ СОРҒЫ ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа

Жылу сорғысын қолданатын жылумен жабдықтау энергияны үнемдейтін, экологиялық таза технологиялар саласына жатады және әлемде кең таралуда. Бұл технология, бірқатар беделді халықаралық ұйымдардың қорытындысы бойынша, энергияны үнемдейтін басқа технологиялармен қатар (күн энергиясын, жел энергиясын, Мұхит энергиясын және т.б. пайдалану) 21 ғасырдағы технологияларға жатады. Суық мезгілде ғимараттардағы тұрмыстық қажеттіліктер үшін жылудың негізгі шығындары жылыту шығындары болып табылады. Бұл суық мезгілде ғимараттардың жұмыс жағдайына байланысты, ғимараттың қоршау құрылымдары арқылы жылу шығыны ішкі жылу шығарудан едәуір асып түседі. Сондықтан ішкі ауаның қажетті температурасын ұстап тұру үшін ғимараттар жылыту құрылғыларымен жабдықталады. Суық мезгілде ғимараттарда жылу жайлылығын құру және сақтау үшін техникалық жағынан мінсіз және сенімді жылыту қондырғылары қажет.

Ұсынылып отырған жылу сорғы жүйесін пайдалану орталықтандырылмаған және шалғайдағы тұрғын үй және өнеркәсіптік объектілерді, қызмет көрсету саласындағы кәсіпорындарды дербес жылумен жабдықтау тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жылу сорғы қондырғылары мен жаңартылатын энергия көздерінің ұсынылатын комбинациясы жылу сорғысының жылу жүйесінің ресурстық базасын кеңейтеді, бұл оны қоршаған орта температурасының ауытқуына аз тәуелді етеді, бұл жылу сорғыларының сенімділік деңгейін жоғарылату үшін өте маңызды.

Кілт сөздер: жылу сорғысы, жылу сорғы жүйесі, жылу сорғысы автономды жылумен жабдықтау жүйесі, жылу сорғы қондырғысы, төмен потенциалды жылу көзі, жаңартылатын энергия көздері

Калкабаева А.Е.^{*1}, Әлібек Н.Б.¹, Байболов А.Е.¹, Исенов С.С.², Стефоновичюс Д.³

¹ Казахстанский национальный аграрный исследовательский университет,
Алматы, Казахстан, Aliya281191@mail.ru*, alibek_78@mail.ru,
asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

² Казахстанский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина,
Астана, Казахстан, isenov_sultan@mail.ru

³ Университет Витовта Великого, Каунас, Литва, dainius.steponavicius@vdu.lt

ТЕПЛОНАСОСНАЯ СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДОГРЕВА НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Аннотация

Теплоснабжение с использованием теплового насоса относится к области энергосберегающих, экологически чистых технологий и получает все большее распространение в мире. Эта технология, согласно заключению ряда авторитетных международных организаций, наряду с другими энергосберегающими технологиями (использование солнечной энергии, энергии ветра, энергии океана и т.д.), относится к технологиям 21 века. Основными затратами на тепло для бытовых нужд в зданиях в холодное время года являются расходы на отопление. Это объясняется условиями эксплуатации зданий в холодное время года, когда теплотери через ограждающие конструкции здания значительно превышают внутреннее тепловыделение. Поэтому для поддержания необходимой температуры внутреннего воздуха здания оборудуются отопительными приборами. В холодное время года для создания и поддержания теплового комфорта в зданиях требуются технически совершенные и надежные отопительные установки.

Использование предлагаемой теплонасосной системы позволит повысить эффективность автономного теплоснабжения децентрализованных и удаленных жилых и промышленных объектов, предприятий сферы услуг. Кроме того, предлагаемая комбинация теплонасосных агрегатов и возобновляемых источников энергии расширяет ресурсную базу теплонасосной системы теплоснабжения, делая ее менее зависимой от колебаний температуры окружающей среды, что очень важно для повышения уровня надежности тепловых насосов.

Ключевые слова: тепловой насос, теплонасосная система, теплонасосная система автономного теплоснабжения, теплонасосная установка, низкопотенциальный источник тепла, возобновляемые источники энергии

МРНТИ 34.35.51

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/51>

*Н.М. Орынбаев¹, С.А.Нургожаев², М.К.Алдаберген²,
О.Е.Сейпаталиев^{2*}, Михо Янков Михов³*

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы,
Казахстан, nmaratovich@mail.ru

²Научно-производственный центр агроинженерии, г.Алматы, Казахстан,
serik.nurgozhayev@list.ru, mk.aldabergenov@mail.ru, mr.seipatal@mail.ru*

³Институт «Почвоведения, агротехнологий и защиты растений» имени Николая
Пушкарёва, Сельскохозяйственная академия Болгарии, г.София, Болгария, n.mihov@abv.bg

ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СТЕРИЛИЗАЦИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА И ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Аннотация

Приведены результаты анализа методов переработки птичьего помета и производства

новой продукции, а также качества входных и выходных продуктов.

Приведены показатели процесса ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза отходов в зависимости от степени нагревания и температуры обработки биомассы.

Приведены результаты анализов проведенной переработки птичьего помета, предусматривающей обработку помета процессом ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза, и полученный биоуголь для производства новой комплексной продукции со смешиванием с биоактивной средой в жидком виде.

Установлены параметры предлагаемой интенсивной технологии, заключающиеся в полной утилизации микроорганизмов в составе птичьего помета, обработке ультрафиолетовым излучением в течение 6-8 минут на вибротранспортере длиной около 6 м, а также низкотемпературном пиролизе продолжительностью 6-8 минут, при температуре 250-350°C, и получении биоугля, сохранившего полезные качества активатора биохимических процессов с последующим смешиванием биоактивной средой для производства комплексной продукции в жидком виде.

Применение комплексного органического удобрения дает возможность увеличения плодородия почвы до 3-5 раз и снижение выбросов парниковых газов до 60%. Обеспечивает пористость, насыпную плотность, агрегативную устойчивость, гидравлическую проводимость, способность удержания воды и увеличение питательных веществ в составе почв, и микробная активность в конечном результате приведет к повышению плодородия.

Ключевые слова: ультрафиолетовая обработка, пиролиз, биоуголь, птичий помет, вакуумная печь, нагревание биомассы, утилизация микроорганизмов, пористость почв, насыпная плотность питательных веществ, почва и экологическое состояние.

Введение

В период с 2001 по 2020 годы глобальные выбросы от растениеводства и животноводства выросли на 14%. Увеличение произошло, в основном, в развивающихся странах, из-за роста общего объема сельскохозяйственного производства. Это было вызвано увеличением глобального спроса на продовольствие и изменениями в структуре потребления продуктов питания, в связи с ростом доходов в некоторых развивающихся странах.

Птицеводство Республики Казахстан в последние годы стремительно наращивает темпы количественного и качественного развития. На 1 января 2023 г. по сравнению с прошлым годом поголовье птиц увеличилось на 3,8% и составило 49,6 млн. голов: из них в крестьянских или фермерских хозяйствах 23,9%, у индивидуальных предпринимателей и в хозяйствах населения 1,1%, в сельскохозяйственных предприятиях 75% от общего количества [1].

Высокая степень концентрации выращивания птицы на единицу площади вокруг крупных городов неизбежно приводит к аналогичному масштабному образованию птичьего помёта. Учитывая факт производства 1 курицей около 200 граммов помета и потреблении около 3-4 литров воды в сутки, создает проблемы по его удалению, полезному использованию, утилизации, складированию с минимальным негативным воздействием на окружающую среду.

При длительном хранении органических удобрений на грунтовых площадках в слое почвы 0-4 м на 1 га содержалось до 6340 кг минерального азота, в т.ч. до 4500 кг/га нитратного или в 20 раз больше, по сравнению с незагрязнённой почвой [2].

В условиях естественной аэрации и при соответствующей влажности и температуре внешней среды, содержание микроорганизмов в помете может достигать до колоссальных размеров. Птичий помет – ценнейшее концентрированное органическое сырьё, так как в нем содержатся все необходимые для питания растений элементы, причем в благоприятном сочетании. Но в чистом виде его в земледелии использовать не рекомендуется.

В грунтовых водах на площадках хранения содержание нитратного азота превышало содержание его в дренажных водах с поля в 2 раза, аммиачного азота – в 8 раз, фосфора – в 1172 раза, калия – в 106 раз. Длительное использование помёта в почве может приводить к

превышению ПДК сразу по нескольким тяжёлым металлам. Следует отметить, что высокие дозы помёта могут вызывать фитотоксикоз, снижая урожайность и качество культур.

При клеточном содержании птицы из птичников поступает так называемый нативный помет. По концентрации содержания азота, фосфора и калия этот помет в 3 раза превышает по аналогичным показателям навоз крупного рогатого скота. Следовательно, птичий помет накапливать на полях по экологическим и санитарным соображениям не разрешается.

По данным ВОЗ, помёт и сточные воды птицефабрик могут быть фактором передачи более 100 возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, в т.ч. зоонозов. В условиях интенсивного ведения птицеводства даже слабовирулентная и условно-патогенная микрофлора в результате рециркуляции и частых пассажей способна повышать вирулентные свойства и создавать серьёзную эпизоотическую и эпидемиологическую угрозу.

Проблемы переработки птичьего помёта в Республике Казахстан, становятся актуальными, так как из ежегодно образуемого общим объемом 3 620 800 т/год, (из них 2 715 600 т/год из крупных хозяйств, а также 905 200 т/год из мелких хозяйств), обрабатывается только не более 10%, и те обрабатывается с помощью не совершенных технологий, пропускающих микроорганизмы без обработки.

Анализ литературных данных и постановка проблемы

Развитие птицеводства, в основном на крупных птицефабриках, экономически эффективно, однако эксплуатация таких комплексов порождает ряд серьёзных экологических проблем с объемом выбросов помёта 2 715 600 т/год. Аналогичные проблемы в 25% поголовья птиц, находящихся *в крестьянских, фермерских хозяйствах, индивидуальных предпринимателей и подворий населения* с объемом выбросов помёта 905-200 т/год, в которых отсутствуют элементарные механизмы сбора и хранения помёта.

По данным, Минсельхоза РК до 60% куриного помёта хранится на площадках птицефабрик, либо размещается на «полях утилизации». Следствием этого является загрязнение грунтовых и поверхностных вод отходами птицеводства [2].

Анализ существующих технологий переработки птичьего помёта в Казахстане и за рубежом показывает, что имеются различные технологии, но большинство из них связаны с большими затратами, энергоёмкостью и необходимостью специального оборудования, что неприемлемо для большинства хозяйств со слабой экономикой [3].

Применение химических способов обеззараживания навоза, куриного помёта требует большого количества затрат на химические элементы. К физическим способам относятся термический, электрогидравлический, электрофлотокоагуляция, ток высокой частоты и облучение. Метод облучения включает в себя гамма лучевое, электронное, ультразвуковое, ультрафиолетовое.

Существующие методы обеззараживания обладают большим количеством недостатков, основными из которых являются: высокая удельная энергоёмкость процесса, наличие мертвых зон в органической массе.

В настоящее время универсальные способы обеззараживания подстильного навоза и помёта отсутствуют. Поэтому необходимо создавать новые высокоэффективные и экологически безопасные технические средства обеззараживания подстильного навоза и помёта [4].

Из перспективных технологий переработки помёта в удобрение, разрабатываемых во ВНИТИП, с экономическим обоснованием переработки птичьего помёта в производство биогаза, электрическую энергию, топливные брикеты, кормовые добавки, выращивание калифорнийских червей, сжигание, производство удобрений и др., принят только один способ – производство органических удобрений на пометной основе может быть организовано по четырем технологиям, каждая из которых комплектуется соответствующими агрегатами, машинами и технологическим оборудованием [5].

- *Пассивное компостирование* – самый простейший способ, органическая смесь формируется в штабели высотой не более 2,5 метров и через 6-8 месяцев хранения на полевых площадках, где происходит созревание этой смеси, и в ней создаются благоприятные условия

для роста и развития мезофильных и термофильных микроорганизмов, образующих компост, пригодный для использования в земледелии;

- *Интенсивное компостирование* – где органическую смесь загружают в специальные ферментеры, в которых процесс созревания происходит за 6-7 суток, так как в них нагнетается в нижнюю часть воздух, который резко интенсифицирует рост и развитие мезофильных и термофильных микроорганизмов;

- *Термическая сушка помета в специальных установках* – способ применяется на птицефабриках, в которых птица содержится в клеточных батареях, птицефабрики расположены в курортных зонах, в крупных населенных пунктах, где отсутствуют источники постоянного поступления органических компонентов: торфа, опилок и др.;

- *Вакуумная сушка помета* – способ является новым для птицефабрик. Он может быть использован для ликвидации многолетних накоплений пометных стоков, при производстве сухого помета, поступающего из клеточных батарей.

Анализируя технологии и технические средства по переработке и использованию птичьего помета, можно выделить следующие способы и технологии [6]:

- прямое внесение в почву без какой либо обработки;
- технология переработки методом длительного выдерживания;
- переработка методом пассивного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, длительное компостирование, технология анаэробного сбраживания, биоэнергетический метод);
- переработка методом активного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, биотермический метод);
- технология каталитической конверсии;
- биоферментация в установках камерного типа;
- биоферментация в установках барабанного типа;
- технология механической сушки в пресс-фильтрах или центрифугированием;
- технология термической сушки с возможной грануляцией (вариант: термическое высушивание помета при различных температурных режимах);
- технологии вакуумной сушки;
- кавитационный способ обеззараживания жидкого навоза и помета;
- вермикомпостирование (вариант: переработка помета насекомыми и червями);
- микробиологическая конверсия навоза и помета;
- технология производства биогаза (вариант: метановое сбраживание);
- пиролиз (вариант: термическое разложение отходов без доступа кислорода);
- технология сжигания для производства тепловой энергии;
- технология сжигания для производства альтернативной электрической энергии;
- технология производства биотоплива. Применяют также те или иные комбинации данных способов.

В свежем виде использование помета как органического удобрения нежелательно, так как в первый год он будет негативно влиять на окружающую среду и при разложении в почве оказывать отрицательное действие на рост и развитие растений.

Исследования Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства показали, что птицефабрика с поголовьем 400 тыс. кур, за год вырабатывает такое количество птичьего помета, что при его разложении в атмосферу выделяется почти 700 т биологического газа, из которых 450 т составляет метан (65%), 208 т – углекислый газ (30%), и 35 т сероводорода, аммиака, индола, водорода и прочих соединений (5%) [7].

Организм птицы не успевает перерабатывать полностью корма, и большой процент питательных веществ выходит с пометом. После обеззараживания и аэрации полученное органическое удобрение можно смешивать с комбикормом и скармливать бычкам [8].

Анализ показателей и результатов проверки выше приведённых технологий обработки птичьего помета, показывает, что для всех технологий остается актуальной проблема

стерилизации микроорганизмов. Для решения проблемы стерилизации микроорганизмов в содержании птичьего помета, из вышеназванных способов более эффективным является пиролиз, заключающийся в высокотемпературном термическом разложении отходов без доступа кислорода.

Пиролиз заключается в преобразовании органических веществ под действием нагрева в инертной атмосфере [6], в отсутствии кислорода при температурах обычно между 350 и 1000°C. Это действие обычно приводит к производству трех различных фракций: неконденсируемая газообразная фракция, образующаяся в основном CO, CO₂, CH₄ и H₂; жидкая фракция (бионефть или смесь тяжелых углеводородов) и твердый остаток, который часто называют «уголь» или «биоуголь» [9].

В связи с длительным сроком пребывания при относительно низкой температуре (550-650°C) и использовании широкого спектра размера зерна (5-50 мм), происходит термическое разложение биомассы как правило, при очень низком тепловом потоке (<10 кВт.м⁻²), что создает время достаточное для протекания реакции реполимеризации и приводит к увеличению выхода продукции твердой фазы.

В этом контексте Мурант, изучая влияние температуры на выход биоугля в результате быстрого пиролиза коры ствола, заметил, что максимальный выход достигается при 450°C (т.е. 43% массы сухой коры). На самом деле повышение температуры на пиролиз позволяет осуществлять термический крекинг тяжелых углеводородов, что приводит к снижению выхода их продукции [10].

Так можно утилизировать остатки кормов, помет, навоз, подстилку, стоки и павших животных и птицу. Первая стадия проходит при 250-350°C, вторая – при 500-700°C. Пилотная установка TDP производительностью 7 т/день была пущена в США в 1999 г., коммерческая на 40 т/день - в 2002 г. Получаемые масла аналогичны дизельному топливу с 8-20 углеродными атомами, насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами с 16-18 углеродными атомами. Твердые удобрения подобны апатитам, жидкие содержат 25-28% сульфата аммония [11, 12, 13].

В штате Вирджиния 65 тыс. т помета с подстилкой превращают в пеллетированные туки под торговой маркой "Гармони". Это прекрасное удобрение, в котором снижена подвижность азота и изменено в лучшую сторону соотношение N:P.

В ЕС уже более 10 лет действует закон, запрещающий размещать на полях не переработанные органические отходы. Также в Европе из-за опасности проникновения агрессивных компонентов навоза в грунт запрещено заглубленное хранение отходов.

В США реализуется программа по обеспечению очистки всех стоков на крупных животноводческих комплексах с использованием наиболее эффективной технологии. Согласно ей строго ограничен сброс стоков в водоемы. На 3200 откормочных предприятиях системы удаления отходов находятся под контролем и имеют спецразрешение Агентства по охране окружающей среды [14].

В Канаде рекомендации по охране окружающей среды предусматривают наличие достаточных площадей сельхозугодий для размещения отходов животноводства, соответствующие объемы емкостей для хранения навоза, оптимальное расстояние между животноводческими постройками и населенными пунктами [15].

В Великобритании нормативами установлен максимальный объем внесения жидкого навоза – 55 м³/га с показателем БПК₅ не более 15000 мг/л. [16].

В Швеции спецразрешения на строительство животноводческих предприятий требуются при их мощности в 100 условных единиц. К одной условной единице приравнивается 100 птиц. Для получения технически чистой воды используется биоочистка жидкого навоза и навозосодержащих сточных вод [17].

Процесс пиролиза заключается в преобразовании органических веществ под действием нагрева в инертной атмосфере, исходя из чего установлено при температуре 350...400 °C, минимальная показатели нагревания 35...40 град °C/мин., и максимальная производительности биоугля, которая повышает насыпная плотность, агрегатная

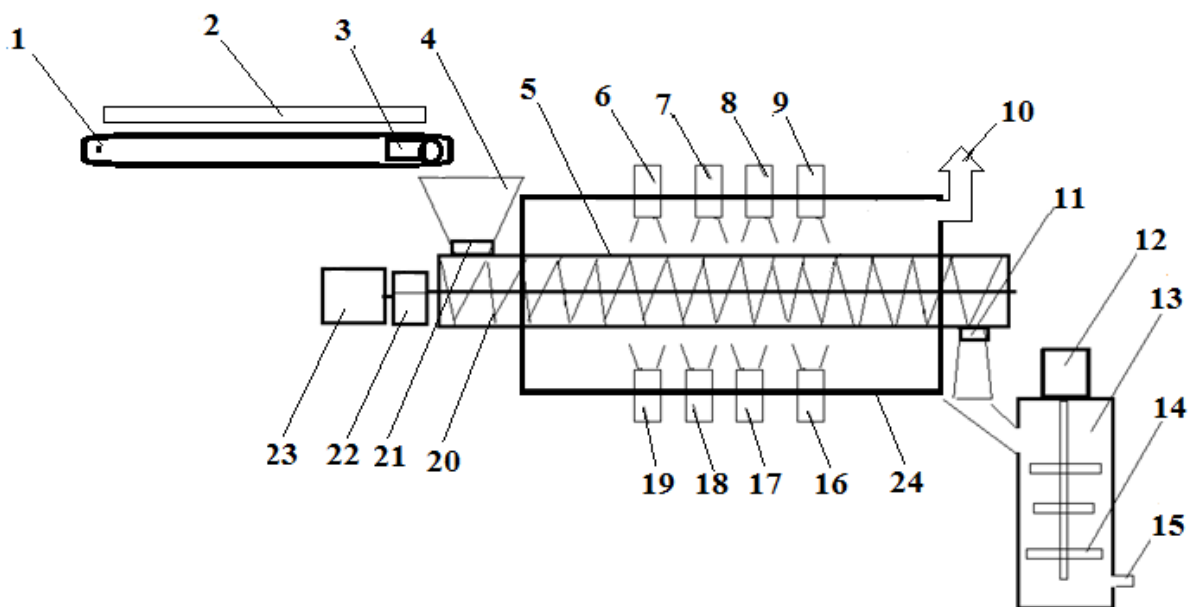
устойчивость, гидравлическая проводимость, способность удерживать воды и питательных веществ, емкость катионного обмена почвы, pH почвы [18].

Проводя анализ существующих технологий и способов решения проблемы стерилизации микроорганизмов птичьего помета для переработки и производства органического удобрения, применяем комплексный подход, заключающийся в комбинации способов ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза для производства новой комплексной продукции со смешиванием нейтрализованного биоугля с биоактивной средой. Так как, после ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза получается биоуголь с некоторым содержанием органических веществ, а смешивание с активной средой позволяет прямое подпочвенное внесение смеси биоугля с активной органической средой.

Материалы и методы исследования

Предлагаемые нами технология и технические средства переработки птичьего помета предусматривают обработку помета процессом ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза, и получение биоугля для производства новой комплексной продукции со смешиванием с биоактивной средой в жидком виде (рис.1).

Предлагаемое нами оборудование ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза и смесителя биоугля с биоактивной средой для производства комплексного органического удобрения состоит из вибротранспортёра (1), ультрафиолетовой лампы (2), электродвигателя с редуктором (3), воронки для загрузки (4), камеры обогрева (5), газовых горелок (5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19), выхода отработавших газов (9), регулятора биоугля (10), электродвигателя с редуктором (11), емкости для смешивания (12), смесителя биоугля с биоактивной средой (13), канала слива (14), шнека смесителя помета (20), регулятора помета (21), редуктора (22), электродвигателя (23), корпуса обогревателя (24).



1 – вибротранспортёр; 2 – ультрафиолетовые лампы; 3 – электродвигатель с редуктором; 4 – воронка для загрузки; 5 – камера обогрева; 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19 – газовые горелки; 9 – выход отработавших газов; 10 – регулятор биоугля; 11 – электродвигатель с редуктором; 12 – емкость для смешивания; 13 – смеситель биоугля с биоактивной средой; 14 – канал слива; 20 – шнек-смеситель помета; 21 – регулятор помета; 22 – редуктор; 23 – электродвигатель; 24 – корпус оборудования

Рисунок 1 – Технологическая схема оборудования производства комплексного органического удобрения на основе биоактивной среды

Оборудование работает в следующем порядке: птичий помет загружается на выбротранспортер (1) длиной около 6 м с установленными на нем ультрафиолетовыми лампами (2) для обработки в течение 6-8 минут ультрафиолетовым излучением по всей длине транспортера, с приводом от электродвигателя с редуктором (3), и после обработки засыпается в загрузочную воронку (4) и через регулятор (21) поступает в камеру обогрева (5) со шнеком (20) и газовыми горелками (5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19), где производится низкотемпературным пиролизом при температуре 250-350°C, в течение 6-8 минут внутри камеры обогрева и корпуса оборудования с выходом отработавших газов (9), а также образуемые газы внутри камеры обогрева с помощью газопровода передаются в систему газоснабжения горелок.

Обработанный помет и произведенный биоуголь в камере обогрева через регулятор биоугля (11), поступает в емкость смесителя биоугля с биоактивной средой (13), с помощью смесителя (14), приводом электродвигателя с редуктором (12), смешивается биоуголь с биоактивной средой до определенной кондиции и концентрации и подготовленная смесь сливается с канала (15).

Физико-химические свойства биоугля зависят от используемого вида биомассы (характер и состояние (сырые или хорошо обработанные)), а также условия эксплуатации процесса пиролиза, включая конечную температуру, время пребывания и скорость нагрева. Точная оценка физико-химических характеристик биоугля имеет первостепенное значение для лучшего понимания их взаимодействия с окружающей средой в целом с сельскохозяйственными почвами в частности.

Внесение смеси биоугля с биоактивной средой в сельскохозяйственные почвы в качестве удобрения может вызвать возможные изменения физических, химических и микробиологических свойств почвы.

Предлагаемая нами технология позволяет полностью утилизировать микроорганизмы в составе птичьего помета термической обработкой помета процессом пиролиза продолжительностью 5-7 минут, при температуре 350-400°C и получение биоугля со смешиванием с биоактивной средой для производства комплексной продукции в жидком виде.

По предварительным расчетам, учитывая непрерывность работы технических средств, по данной технологии и при средней производительности около 1,5 т/сутки или 547,5 т/год, для обработки выше приведенного годового объема требуется более 6620 шт. оборудования.

В данной технологии нуждаются более 200 больших и средних птицеферм Казахстана и более 1200 птицеферм соседних средне-азиатских республик с хранилищами более 250 млн. тонн в год птичьего помета.

Проблема становится актуальной в национальном и международном масштабах, а предлагаемая технология и технические позволяют решить научные задачи экологического и технологического характера, приемлемость технологии в сфере экономики по производству продукции птицеводства и решение экологических и санитарно-гигиенических проблем населения вокруг больших городов, со снижением микробных отравлений.

Принципиальные отличия идеи предлагаемой технологии от существующих аналогов заключаются в комплексном применении известных способов обработки птичьего помета, так как известный пиролиз птичьего помета производится с большим энергопотреблением, и полученный биоуголь специалистами аграриями считается бесполезным к прямому применению. А смешивание биоугля с биоактивной средой увеличивает полезность продукции в несколько раз.

Преимущества предлагаемой технологии и технического средства по сравнению с аналогами заключается в том, что эффективность процесса пиролиза достигается с применением образующих газов пиролиза для систем обогрева помета, ускорением процесса с регулированием подачи помета, и применении смешивания биоугля с биоактивной средой, что позволяет произвести комплексное органическое удобрение, прямое внесение которого одновременно с повышением плодородия почв, обеспечивает пористость, насыпную плотность, агрегативную устойчивость, гидравлическую проводимость, способность удержания воды и увеличение питательных веществ.

Результаты и обсуждение исследования процесса

Интенсивная технология переработки птичьего помета и производства новой продукции на основе процесса ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза и создание комплексного удобрения со смешиванием биоугля с биоактивной средой, при переработке птичьего помета. Производство органического удобрения на птицефермах, в условиях хозяйства позволяет организовать органическое земледелие и производство экологически чистой продукции, а также снижение экологической напряженности в местности. Процесс ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза со смешиванием биоугля с биоактивной средой при производстве органических удобрений повышает энергетическую эффективность производства и снижает себестоимость продукции.

Показатели процесса ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза птичьего помета и производства биоугля в зависимости от продолжительности ультрафиолетового излучения, степени нагревания и температуры обработки при пиролизе, а также качества производимого комплексного органического удобрения зависит от состава и концентрации биоактивной среды.

Применение оборудования ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза и смесителя биоугля с биоактивной средой обеспечивает устойчивость и дает возможность интенсификации процесса пиролиза и смешивания биоугля с биоактивной средой для получения оптимально высокой скорости переработки птичьего помета на комплексное органическое удобрение.

Главным преимуществом предлагаемой технологии и технического средства, по сравнению с аналогами, является энергия эффективности процесса ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза, достигнутого с использованием образующих газов пиролиза для систем обогрева помета, а также с ускорением процесса с регулированием подачи помета и применением смесителя биоугля с биоактивной средой, которая позволяет производить комплексное органическое удобрение.

Для установления интенсификации процесса ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза будут произведены эксперименты по регулированию интенсивности ультрафиолетового излучения помета с изменением скорости движения вибротранспортера длиной около 6 м с установленными на нем ультрафиолетовыми лампами для обработки в течение 6-8 минут ультрафиолетовым излучением по всей длине транспортёра, а также с различными высоты установки газовых горелок для установления температурного режима нагрева в камере обогрева помета 350-400°C, и регулирование скорости вращения шнека для установления скорости перемещения помета и продолжительности обработки около 6-8 минут.

Выше приведённые факторы увеличивают общие преимущества непрерывного процесса ультрафиолетового излучения, низкотемпературного пиролиза и смесителя биоугля и биоактивной средой (снижение габаритов оборудования при заданной производительности установки благодаря отсутствию времени простоя для загрузки/разгрузки, понижение расхода энергии и вспомогательных материалов, более простая автоматизация управления процессом, более высокая однородность продукта), что делает его особенным и рентабельным по сравнению с промышленными установками.

Выводы

Для достижения полноты энергетической эффективности процессов переработки и нейтрализации микроорганизмов птичьего помета, обработки осуществляется с комбинацией способов ультрафиолетового излучения и низкотемпературного пиролиза и последовательной обработки. Обеспечение непрерывности работы производства продукции объемы и времени обработки подобраны так, чтобы за 6-8 минут обеспечить обработку и стерилизации подаваемого объема птичьего помета, при этом пропускные способности оборудования процессов ультрафиолетовое излучения, низкотемпературного пиролиза и смешиванием с биоактивной средой в жидком виде подобраны одинаковы

Ультрафиолетового излучения помета осуществляется на вибротранспортера длиной 6 м, с помощью ультрафиолетовыми лампами установленными на нем по всей длине, в течение 6-8 минут.

Низкотемпературного пиролиза помета осуществляется в камере обогрева с шнековым транспортером перемещения помета и газовыми горелками обогрева до 350-400°C, и продолжительности обработки около 6-8 минут.

Список источников

1. [Электронный ресурс]. URL: <https://ptica.kz/news/o-rezultatah-raboty-za-2022-god-otrasli-pticevodstva-respubliki-kazahsta>
2. Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: www.stat.gov.kz
3. Рекомендации по переработке отходов животноводческих и птицеводческих комплексов и ферм в эффективные биологические удобрения и энергию. – Уфа: ОАО «БАШГИПРОАГРОПРОМ», 2010. – 19 с.
4. Гурьянов Д.В., Хмыров В.Д., Гурьянова Ю.В. Физические методы обеззараживания подстильного навоза // Векторы развития современной науки: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Уфа, 29-30 января 2018 г.) / отв. ред. О.Б. Нигматуллин. – Уфа: РИО ИЦИПТ, 2018. – С. 105–107.
5. Технология ускоренного компостирования и утилизации всех видов помёта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nngst.ru/products/1-bioxymin-compost> (дата 01.09.2016).
6. Лысенко В.П., Горохов А.В. Утилизация птичьего помета на птицефабриках — пути решения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articlesprocessingwaste.html?pageID=1228313017> (дата 01.09.2016).
7. Маслова М.В., Грошева Е.В., Степанцова Л.В. Эколого-физиологическое разнообразие микромицетов подстильно-пометной массы, образующейся на птицефабриках, и их влияние на фитосанитарное состояние прилегающих территорий // Успехи современной науки. – 2017. – № 10. – Т. 1. – С. 40–45.
8. Патент на полезную модель 176764 Российская Федерация, А01С 3/00. Аэратор-обеззараживатель подстильного навоза в буртах / Д.В. Гурьянов, В.Д. Хмыров, Ю.В. Гурьянова, П.Ю. Хатунцев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет». – №2017121409; заявл. 19.06.2017; опубл. 29.01.2018.
9. M. Verma, S. Godbout, S. K. Brar, O. Solomatnikova, S. P. Lemay, et J. P. Larouche, « Biofuels Production from Biomass by Thermochemical Conversion Technologies », International Journal of Chemical Engineering, 2012. [En ligne]. Disponible sur: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijce/2012/542426/> . [Consulté le: 27-févr-2018].
10. Abdul Rehman, Shahid Nawaz, Huda Ahmed Alghamdi, Sulaiman Alrumman, Wei Yan, Muhammad Zohaib Nawaz Effects of manure-based biochar on uptake of nutrients and water holding capacity of different types of soils. Chemical and Environmental Engineering 2 (2020). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.editorialmanager.com/cscee/default.aspxhttps://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100036>.
11. Muhammad Zohaib Nawaz Effects of manure-based biochar on uptake of nutrients and water holding capacity of different types of soils. Chemical and Environmental Engineering 2 (2020). [Электронный ресурс]. URL: www.editorialmanager.com/cscee/default.aspxhttps://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100036.
12. Mohd Hakimi, Rashid Shamsuddin, Rajashekar Pendyala, Ahmer Ali Siyal, Hamad AlMohamadi Co-anaerobic digestion of chicken manure with the addition of Cymbopogon citratus, Mentha piperita and Citrus sinensis as fly deterrent agents: Biogas production and Kinetic study

Bioresource Technology Reports Volume 15, September 2021, 100748. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100748>.

13. Exhausted Grape Marc Derived Biochars: Effect of Pyrolysis Temperature on the Yield and Quality of Biochar for Soil Amendment See Article in Sustainability October 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/355284090> DOI: 10.3390/su132011187.

14. New biogas plant for poultry manure [Электронный ресурс]. URL: <http://www.xergi.com/brochures-and-publications.html>. (дата 01.09.2016).

15. Канадская технология утилизации куриного помета [Электронный ресурс]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articlesprocessingwaste.html?pageID=1298890290> (дата 01.09.2016).

16. Суховеркова В.Е. Способы утилизации птичьего помета, представленные в современных патентах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №9 (143). – 2016. – С.45-55.

17. Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонова И.А. Анализ существующих способов утилизации птичьего помета // АПК России. – 2010. – Т. 56. – С. 11-14.

18. Орынбаев Н.М., Алдабергенов М.К. Новые методы переработки органических веществ для производства новой продукции из отходов Журнал Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023, с. 152-162. <https://journal.kaznaru.edu.kz/> DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/16>

References

1. [Electronic resource]. URL: <https://ptica.kz/news/o-rezultatah-raboty-za-2022-god-otrasli-pticevodstva-respubliki-kazahsta>

2. Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. Official site [Electronic resource]. URL: www.stat.gov.kz

3. Recommendations on processing of wastes of livestock and poultry complexes and farms into effective biological fertilizers and energy. - Ufa: OJSC “BASHGIPROAGROPROM”, 2010. - 19 с.

4. Guryanov D.V., Khmyrov V.D., Guryanova Y.V. Physical methods of disinfection of litter manure // Vectors of development of modern science: Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference (Ufa, January 29-30, 2018) / edited by O.B. Nigmatullin. Nigmatullin. - Ufa: RIO ICPT, 2018. - С. 105-107.

5. Technology of accelerated composting and utilization of all types of manure [Electronic resource]. URL: <http://www.nngst.ru/products/1-bioxymin-compost> (date 01.09.2016).

6. Lysenko V.P., Gorokhov A.V. Utilization of poultry manure at poultry farms - ways of decision. [Electronic resource]. URL:

<http://www.webpticeprom.ru/ru/articlesprocessingwaste.html?pageID=1228313017> (date 01.09.2016).

7. Maslova M.V., Grosheva E.V., Stepansova L.V. Ecological and physiological diversity of micromycetes of litter and litter mass formed at poultry farms and their influence on the phytosanitary condition of adjacent territories // Uspekhi sovremennoi nauki. - 2017. - № 10. - Т. 1. - С. 40-45.

8. Patent for utility model 176764 Russian Federation, A01C 3/00. Aerator-disinfector of litter manure in barns / D.V. Guryanov, V.D. Khmyrov, Y.V. Guryanova, P.Y. Khatuntsev; applicant and patentee FGBOU VO “Michurinsk State Agrarian University”. - No.2017121409; applied. 19.06.2017; published 29.01.2018.

9. M. Verma, S. Godbout, S. K. Brar, O. Solomatnikova, S. P. Lemay, et J. P. Larouche, “Biofuels Production from Biomass by Thermochemical Conversion Technologies,” International Journal of Chemical Engineering, 2012. [En ligne]. Disponible sur: [Electronic resource]. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijce/2012/542426/> . [Consulté le: 27-févr-2018].

10. Abdul Rehman, Shahid Nawaz, Huda Ahmed Alghamdi, Sulaiman Alrumman, Wei Yan, Muhammad Zohaib Nawaz Effects of manure-based biochar on uptake of nutrients and water holding capacity of different types of soils. Chemical and Environmental Engineering 2 (2020). [Electronic

resource]. URL: <https://www.editorialmanager.com/cscee/default.aspxhttps://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100036>.

11. Muhammad Zohaib Nawaz Effects of manure-based biochar on uptake of nutrients and water holding capacity of different types of soils. Chemical and Environmental Engineering 2 (2020). [Electronic resource]. URL: www.editorialmanager.com/cscee/default.aspxhttps://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100036.

12. Mohd Hakimi, Rashid Shamsuddin, Rajashekar Pendyala, Ahmer Ali Siyal, Hamad AlMohamadi Co-anaerobic digestion of chicken manure with the addition of Cymbopogon citratus, Mentha piperita and Citrus sinensis as fly deterrent agents: Biogas production and Kinetic study Bioresource Technology Reports Volume 15, September 2021, 100748. [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100748>.

13. Exhausted Grape Marc Derived Biochars: Effect of Pyrolysis Temperature on the Yield and Quality of Biochar for Soil Amendment See Article in Sustainability October 2021. [Electronic resource]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/355284090> DOI: 10.3390/su132011187.

14. New biogas plant for poultry manure [Electronic resource]. URL: <http://www.xergi.com/brochures-and-publications.html>. (date 01.09.2016).

15. Canadian technology of utilization of chicken manure [Electronic resource]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articlesprocessingwaste.html?pageID=1298890290> (date 01.09.2016).

16. Sukhoverkova V.E. Methods of utilization of poultry manure presented in modern patents //Vestnik Altai State Agrarian University. - №9 (143). - 2016. - C.45-55.

17. Averyanov Yu.I., Starunov A.V., Zonova I.A. Analysis of existing methods of poultry manure utilization // AIC of Russia. - 2010. - T. 56. - C. 11-14.

18. Orynbaev N.M., Aldabergenov M.K. New methods of processing organic substances for the production of new products from waste Journal of Izdenister, Natizheler - Research, results. No. 3 (99) 2023, p. 152-162. <https://journal.kaznaru.edu.kz/> DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/16>

**Н.М. Орынбаев¹, С.А.Нургожаев², М.К.Алдаберген²,
О.Е.Сейпаталиев^{2*}, Михо Янков Михов³**

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан,
nmaratovich@mail.ru

²Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы, Алматы қ., Қазақстан,
serik.nurgozhayev@list.ru, mk.aldabergenov@mail.ru, mr.seipatal@mail.ru*

³Николай Пушкирев атындағы "Топырақтану, Агротехнология және өсімдіктерді қорғау" институты, Болгария ауылшаруашылық академиясы, София қ., Болгария,
n.mihov@abv.bg

ҚҰС КӨҢІН СТЕРИЛИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ЖӘНЕ КҮРДЕЛІ ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ МЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

Аңдатпа

Құс көңін өңдеу және жаңа өнімдерді өндіру әдістерін, сондай-ақ кіріс және шығарылатын өнімдердің сапасын талдау нәтижелері берілген.

Ультракүлгін сәулелену және қалдықтардың төмен температуралық пиролизі процесінің көрсеткіштері қыздыру дәрежесіне және биомассаны өңдеу температурасына байланысты берілген.

Құс көңін ультракүлгін сәулелену және төмен температуралық пиролиз процесімен және алынған биокөмірмен сұйық күйдегі биоактивті ортамен араластыра отырып, жаңа кешенді өнімдер алу үшін өңдеуді қамтитын құс көңін өңдеу талдауларының нәтижелері ұсынылған.

Ұсынылған интенсивті технологияның параметрлері белгіленді, ол ұзындығы шамамен 6м тербелетін конвейерде 6-8 минут ультракүлгін сәулемен өңдеу арқылы құс саңғырығындағы микроорганизмдерді толығымен пайдаланудан, сондай-ақ 6-8 минутқа төмен температуралы пиролизден тұрады. минутта 250 - 350 0C температурада және алынған

биокөмір биохимиялық процестерді белсендіретін пайдалы қасиеттерді сақтайды, содан кейін сұйық күйдегі күрделі өнімдерді алу үшін биоактивті ортамен араластырады.

Күрделі органикалық тыңайтқыштарды қолдану топырақ құнарлығын 3-5 есеге дейін арттыруға, парниктік газдар шығарындыларын 60%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді. Кеуектілікті, көлемдік тығыздықты, агрегаттық тұрақтылықты, гидравликалық өткізгіштікті, суды ұстау қабілетін және топырақтың қоректік құрамы мен микробтық белсенділігінің жоғарылауын қамтамасыз етеді, сайып келгенде құнарлылықтың жоғарылауына әкеледі.

Кілт сөздер: ультракүлгінмен өңдеу, пиролиз, биокөмір, құс саңырауқұлағы, вакуумдық пеш, биомассаны қыздыру, микроорганизмдерді кәдеге жарату, топырақтың кеуектілігі, қоректік заттардың массалық тығыздығы, топырақ және қоршаған орта жағдайлары.

**N.M.Orynbayev¹, S.A.Nurgozhayev², M.K.Aldabergenov²,
O.E.Seipataliyev^{2*}, Miho Yankov Mihov³**

¹ Kazakh State Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, nmaratovich@mail.ru

²Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Almaty, Kazakhstan,
serik.nurgozhayev@list.ru, mk.al dabergenov@mail.ru, mr.seipatal@mail.ru*

³Nikolay Pushkarev Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection, Bulgarian
Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria, n.mihov@abv.bg

TECHNOLOGY AND TECHNICAL MEANS FOR STERILIZATION OF POULTRY LUNING AND PRODUCTION OF COMPLEX ORGANIC FERTILIZER

Abstract

The results of an analysis of methods for processing poultry manure and the production of new products, as well as the quality of input and output products, are presented.

The indicators of the process of ultraviolet radiation and low-temperature pyrolysis of waste are given depending on the degree of heating and the temperature of biomass processing.

The results of analyzes of the processing of poultry manure are presented, which involves processing the manure with the process of ultraviolet radiation and low-temperature pyrolysis and the resulting biochar for the production of new complex products with mixing with a bioactive medium in liquid form

The parameters of the proposed intensive technology have been established, which consists in completely utilizing microorganisms in bird droppings by treatment with ultraviolet radiation for 6 - 8 minutes on a vibrating conveyor about 6 m long, as well as low-temperature pyrolysis for 6 - 8 minutes at a temperature of 250 - 3500C and the resulting biochar retaining the beneficial qualities of an activator of biochemical processes, followed by mixing with a bioactive medium for the production of complex products in liquid form.

Using complex organic fertilizer will make it possible to increase soil fertility up to 3 - 5 times, and reduce greenhouse gas emissions by up to 60%. Provides porosity, bulk density, aggregative stability, hydraulic conductivity, water retention ability and an increase in soil nutrient composition and microbial activity, ultimately leading to increased fertility.

Key words: ultraviolet treatment, pyrolysis, biochar, bird droppings, vacuum oven, biomass heating, utilization of microorganisms, soil porosity, bulk density of nutrients, soil and environmental conditions.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
(қосымша)
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
(дополнение)
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY
(addition)

МРНТИ 68.37.33

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/53>

П. Е. Назарова, Я. П. Мамыкин, Е. В. Мамыкин*

*ТОО «НПЦЗХ имени А. И. Бараева», поселок Шортанды-1, Казахстан,
nazarova_perizat@mail.ru*, yakov.n.81@mail.ru, mamykin_ev@mail.ru*

**ДИНАМИКА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ
ТРИТИКАЛЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

Аннотация

В органическом земледелии одним из основных факторов, снижающих продуктивность сельскохозяйственных культур, является сорная растительность. Методов борьбы с сорной растительностью в органическом сельском хозяйстве крайне мало. Авторами статьи был выбран комплексный метод борьбы с сорняками - подбор культур для возделывания, севооборот и различные способы обработки почвы. В качестве культуры для возделывания в условиях Северного Казахстана была выбрана – яровая тритикале. Исследования проводились в ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева» с 2018 по 2023 гг. Благодаря комплексному методу борьбы с сорной растительностью удалось значительно снизить численность таких сорных растений, как щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гречиха татарская (*Fagopirum tataricum* L. Gaertn.), марь белая (*Chenopodium album* L.), просо сорнополевое (*Panicum miliaceum* L.), овсюг обыкновенный (*Avena fatua* L.) и бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.). Единственным сорным растением, численность которого слабо контролируется, был вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), его количество в опытах с каждым годом увеличивалась с 8 шт./м² (в 2018 году) до 13-20 шт./м² (в 2023 году).

Ключевые слова: органическое земледелие, паровое поле, севооборот, сорная растительность, стерня, чернозем, яровая тритикале.

Введение

Возделывание сельскохозяйственных культур в органическом земледелии обеспечивает население качественными продуктами питания [1, с. 514]. Согласно закону Республики Казахстан «О производстве органической продукции», производство органической продукции должно способствовать сохранению природных ресурсов и повышению качества жизни населения [2].

Один из факторов, мешающих широкому распространению органического земледелия – это сложность поддержания хорошего фитосанитарного состояния посевов. До сих пор в мире относительно мало внимания уделялось исследованиям по борьбе с сорной растительностью в органическом сельском хозяйстве [3, с. 279]. В Казахстане литературных данных по изучению методов борьбы с сорняками в органическом земледелии найти не удалось. Борьба с сорняками ведётся упрощённо, ориентируясь только на сравнение типов и регулировок орудий для механической борьбы с сорной растительностью на определенной культуре. Этот традиционный подход игнорирует системный (целостный) характер ведения органического сельского хозяйства [4, с. 4; 5, с. 720].

Для успешной работы в органическом земледелии в первую очередь необходимо правильно подобрать культуру. В зарубежных исследованиях установлено, что зерновые

культуры вполне конкурентоспособны по отношению к сорной растительности в сравнении с другими культурами [6, с. 23]. Конкурентоспособность злаков является комбинированной функцией ограничения ресурсов (света, воды, питательных веществ) для сорняков и толерантности к ограниченным ресурсам из-за конкуренции со стороны сорняков для поддержания роста и развития, и формирования урожайности. Признаки зерновых культур, связанные с конкурентоспособностью, включают в себя быстрый набор биомассы, хорошая облиственность, которая ограничивает проникновение фотосинтетически активной радиации, способность к кущению, устойчивость к потере побегов, высота растений и скороспелость [7, с. 1169; 8, с. 227]. Существуют также данные о том, что злаки вырабатывают аллелопатические соединения, тем самым повышая свою конкурентоспособность по отношению к сорнякам [9, с. 200; 10, с. 800], хотя Bertholdsson [11, с. 100] признает, что трудно отделить эффекты аллелопатической активности от морфологических признаков, которые повышают конкурентоспособность сельскохозяйственных культур по отношению к сорнякам. Несмотря на способность злаковых культур конкурировать с сорняками, сорняки могут снизить урожай зерна до 80% [6, с.25]. Кроме прямого воздействия, сорняки мешают сбору урожая, приводя к увеличению расхода горюче-смазочных материалов на его доработку, что приводит к снижению производительности труда и оказывает дополнительную нагрузку на сельскохозяйственную технику.

Сабиновой Т. П. отмечено, что в органическом земледелии основой успешного хозяйствования является севооборот [12, с. 85]. Проведенный анализ предшественников и севооборотов в борьбе с засоренностью показывает, что во всех зерносеющих районах Северного Казахстана лучший предшественник – чистый пар. Эффективность его сдерживающего влияния на сорняки прослеживается от первой до третьей культуры после пара. В Северном Казахстане паровые поля в севообороте занимают около 16%. Некоторые финансово обеспеченные компании, имеют под парами до 30% от общей посевной площади [13, с. 290]. Наличие парового поля, позволяет вести борьбу с сорной растительностью в течение всего летнего периода. Согласно литературным данным механические обработки парового поля на различную глубину эффективно контролируют численность некоторых видов корнеотпрысковых сорняков [14, с. 24].

В Северном Казахстане осенняя глубокая обработка почвы плоскорезом-глубококорыхлителем на глубину 25-27 см приводит к подрезанию корней сорной растительности и их гибели [4, с. 5].

В работе мы использовали комплексный подход в борьбе с сорной растительностью в органическом земледелии – яровая тритикале, трехпольный зернопаровой севооборот, ежегодная глубокая зябь.

Методы и материалы

Полевые исследования проводились в течение шести лет (с 2018 по 2023 гг.) в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» (N51°36'44,47"; E71°02'40,27"). Почва опытного участка – чернозем южный карбонатный малогумусный. Содержание гумуса в пахотном слое почвы (0-20 см) – около 3,4%, валового азота и фосфора – 0,22 и 0,12, карбонатов – около 5%. Данный пахотный горизонт характеризуется слабощелочной реакцией водной вытяжки (рН = 7,3).

Учет засоренности проводился в посевах яровой тритикале сорта «Россика», которая возделывалась по паровому и стерневому предшественникам. Севооборот трехпольный: пар – тритикале – тритикале. Опыт заложен в четырехкратной повторности и развернут во времени и в пространстве. Площадь делянки составляет 129 м² (ширина – 4,3 м, длина – 30 м), учетная площадь – 100 м². Яровую тритикале сеяли 15 мая, глубина заделки семян 6-8 см, норма высева – 2,2 млн. всхожих семян на 1 га. Подготовка парового предшественника проводилась согласно требований традиционного почвозащитного земледелия [15, с. 300]. В течение летнего периода были проведены четыре мелкие плоскорезные обработки почвы на глубину от 8 до 18 см. первая обработка пара была проведена в первой декаде июня, а последующие с интервалом в 18-21 день. В конце августа-начале сентября была проведена 5-я обработка почвы плоскорезом-глубококорыхлителем на глубину 25-27 см. Весной в предпосевной период

проводили закрытие влаги и выравнивание глыбистых фонов ротационной бороной БИГ-3А. Перед посевом тритикале была поведена предпосевная культивация для борьбы с сорной растительность. В период вегетации тритикале никакие пестицидные обработки не проводились. После уборки тритикале проводилась обработка почвы плоскорезом глубокорыхлителем на глубину до 25-27 см.

Учет засоренности посевов проводился перед посевом яровой тритикале и перед уборкой урожая зерна. Для проведения учета засоренности посевов яровой тритикале применялся метод количественного учета [17, с. 25]. Для проведения учета выделяли специальную учетную площадь размером 0,25 м² (50x50 см) в трех повторностях на одной делянке, затем полученные данные переводились на шт/м². Вредоносность сорных растений определялась согласно экономическому порогу вредоносности (ЭПВ) в соответствии со справочником по защите растений [16, с. 110]. Результаты исследований обрабатывались с использованием методов математической статистики в специализированной программе «Snedecor» [17, с. 65].

Для описания метеорологических условия вегетационного периода использовали гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) по Г.Т. Селянинову [18, с. 19].

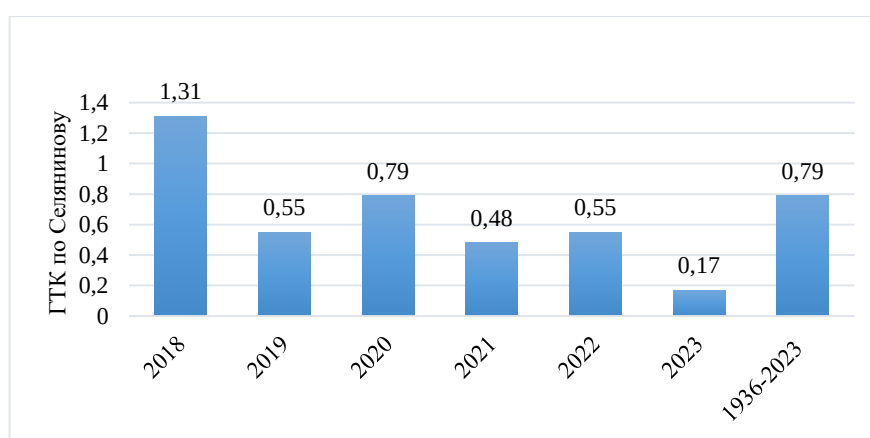


Рис. 1 – Гидротермические условия вегетационного периода (июнь-август) роста и развития яровой тритикале

За весь период проведения исследований наиболее благоприятными гидротермическими условиями характеризовался 2018 год с ГТК - 1,31, что было в 1,6 раза выше среднегодового показателя (Рисунок 1). Гидротермический коэффициент Селянинова ниже среднегодовых значений (0,79) был отмечен в 2019 г., 2021 г, 2022 г и 2023 году. В 2020 году ГТК за июнь-август был на уровне среднегодовой нормы – 0,79.

Результаты и обсуждение

В рамках исследования состав сорной флоры в посевах яровой тритикале был представлен типичным для степной зоны видовым разнообразием: однолетняя группа сорняков была представлена двудольными видами – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гречиха татарская (*Fagopirum tataricum* (L.) Gaertn.), марь белая (*Chenopodium album* L.) и однодольными – просо сорнополевое (*Panicum miliaceum* L.) и овсюг обыкновенный (*Avena fatua* L.). Многолетняя сорная растительность была представлена только двудольными видами – бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Перед посевом яровой тритикале по пару и стерне сорной растительности отмечено не было, что связано с технологическими требованиями проведения боронования и предпосевной обработки. В дополнение к этому, можно добавить, что весенние периоды в Северном Казахстане бывают зачастую холодные, что способствует позднему прорастанию сорной растительности, которая начинает прорастать одновременно со всходами возделываемой культуры.

Учет сорной растительности, проведенный перед уборкой урожая яровой тритикале по паровому и стерневому предшественнику показал различия в видовом и количественном составе сорняков по годам исследований (Таблица 1). Щирица запрокинутая отмечалась в посевах тритикале по пару три года подряд (в 2018 г., 2019 г. и 2020 г.) в количестве 1-2 шт./м². По стерневому предшественнику её численность возрастала с 1 шт./м² (в 2019 г.) до 7 шт./м² (2022 г.), а в 2023 году она не встречалась. Но даже при её максимальной численности в 2022 году наносимый её ущерб был ниже экономического порога вредоносности.

Гречишка татарская наблюдалась по паровому предшественнику пять лет подряд (2018-2022 гг.), по стерневому – четыре года подряд (с 2019 г. по 2022 г.) при численности ниже ЭПВ - 1-5 шт./м².

Марь белая отмечалась в посевах по пару в 2018 г., 2019 г. и 2020 г., а по стерневому предшественнику только в 2019 и 2020 годах, причем во всех случаях её количество было ниже экономического порога вредоносности (1-7 шт./м²).

Просо сорнополевое в посевах тритикале по пару и стерне отмечалось во все годы кроме 2023 года и численность данного вида не превышало ЭПВ (2-9 шт./м²).

Овсюг обыкновенный отмечался в посевах по пару три года подряд (2018-2020 гг.), по стерневому предшественнику только в 2019 году и в обоих случаях не разу не превышал ЭПВ (1-3 шт./м²).

Таблица 1 – Видовой состав сорной растительности перед уборкой яровой тритикале, шт./м²

1.7/М								
Год	Сорная растительность							Всего
	Щирица запрокинутая	Гречишка татарская	Марь белая	Просо сорнополевое	Овсюг обыкновенный	Бодяк полевой	Вьюнок полевой	
Предшественник пар								
2018	1,0±0,7	2±1	2±1	2±1	2±1	7±2	8±2	24
2019	2±1	1±1	1±1	2±1	3±2	2±1	7±2	18
2020	1±1	1±1	7±6	4±3	1±1	2±1	4±3	20
2021	-	4±2	-	3±1	-	-	5±3	12
2022	-	5±2	-	6±1	-	-	8±2	19
2023	-	-	-	-	-	-	13±2	13
Предшественник стерня								
2019	1±1	1±1	4±2	5±3	1±1	6±3	7±3	25
2020	2±1	1±0,5	5±2	5±4	-	3±2	7±2	23
2021	4±2	1±1	-	4±1	-	-	4±3	13
2022	7±3	1±2	-	9±2	-	-	12±2	22
2023	-	-	-	-	-	-	20±7	20
± - стандартное отклонение								

Численность бодяка полевого по паровому предшественнику в 2018 году в 2 раза превышала ЭПВ (7 шт./м²), в следующие 2019 и 2020 годы его количество было в пределах ЭПВ (2 шт./м²), с 2021 года в учётах не наблюдался. По стерневому предшественнику бодяк был отмечен в 2019 году где его численность превышала ЭПВ в 2 раза (6 шт./м²), а также в 2020 году в количестве близком к ЭПВ (3 шт./м²), в последующие годы сорняк отмечен не был.

Вьюнок полевой в отличие от всех вышеперечисленных сорняков встречался в учётах во все годы и всегда превышал ЭПВ. Для динамики этого сорняка характерным было ещё и тот факт, что его численность практически ежегодно увеличивалась как по пару, так и по стерне. По паровому и стерневому предшественникам максимальная численность вьюнка полевого была отмечена в 2023 году – 13 шт./м² и 20 шт./м² превысив ЭПВ в 5 и 9 раз.

В качестве тенденции можно добавить, что по стерневому предшественнику общая численность сорной растительности к моменту уборки на 4-83% была выше в сравнении с паровым предшественником.

По мнению В. Е. Синещкова именно подгруппа двудольных многолетних сорняков является наиболее вредоносной, а их агрессивность определяется высоким потенциалом размножения и конкурентоспособностью за счет разветвленной корневой системы [19, с. 45]. Согласно литературным данным выюнок полевой является одним из основных и трудноискоренимых сорных растений в посевах злаковых культур на территории Республики Казахстан [20, с. 772]. Еще Т. С. Мальцев писал, что осот и пырей можно полностью уничтожить в паровом поле только одними механическими обработками, а выюнок полевой при этом удастся только значительно ослабить [19, с. 61]. С.А. Котт описывает опыт, проведенный в США - где сразу после отрастания выюнок подрезали на глубину 7 см. Для полного его истощения потребовалось два года и от 48 до 60 подрезаний [6, с. 35].

Полученные нами данные подтверждают результаты ранее проведенных исследований – основным трудноискоренимым сорняком в посевах яровой тритикале является выюнок полевой. Все однолетние сорные растения, а также бодяк полевой были истреблены благодаря комплексному способу борьбы – севооборот, обработка почвы в послеуборочный и предпосевной период.

Стоит также отметить, что на уничтожение сорной растительности большое влияние оказывают метеорологические условия. Согласно исследованиям, проведенным ранее в Северном Казахстане при засушливом лете сорняки (особенно двудольные) прорастают слабо, в последующие годы в посевах они начинают быстро размножаться [14].

Последние три года исследований (за 2021-2023 годы) характеризовались крайне засушливыми условиями (ГТК за вегетацию 0,48-0,17), что могло способствовать слабому прорастанию сорной растительности однолетней группы. В то время как выюнок полевой прекрасно себя чувствовал, например, в 2023 году (ГТК 0,17) по пару и стерне из сорной растительности наблюдался только выюнок полевой, по пару – 13 шт./м² и по стерне – 20 шт./м². На рисунке 2 представлены растения выюнка полевого в посевах яровой тритикале, которые находятся в фазе цветения.



А



Б

Рис. 2 – Посевы яровой тритикале: А – фото общего вида посевов, Б – фото отдельного участка (дата съемки 2 августа 2023 года)

Можно предположить, что в коротко-ротационном севообороте, где обработка предшественников ведется согласно требованиям почвозащитного земледелия можно держать под контролем численность большинства видов сорной растительности. Единственным видом

сорняка, численность которого постоянно растет, является выюнок полевой. Соответственно необходимо проведение дальнейших исследований для поиска способов контролирования численности выюнка полевого в посевах различных культур, возделываемых в органическом земледелии.

Выводы

В условиях органического земледелия благодаря комплексному методу борьбы с сорняками в посевах яровой тритикале удалось контролировать такие виды сорной растительности, как щирица запрокинутая, гречиха татарская, марь белая, просо сорнополевое, овсюг обыкновенный и бодяк полевой. Численность выюнка полевого контролировать изучаемыми способами пока не представляется возможным, поэтому его численность постоянно растет.

Благодарность: Работа выполнена в рамках программы BR21882327 "Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции".

Список источников

1. Rasche, L., Steinhauser, J. How will an increase in organic agricultural area affect land use in Germany? [Text] / L. Rasche, J. Steinhauser // Organic Agriculture. – 2022. – V. 12(4). – pp. 513-530.
2. Закон Республики Казахстан «О производстве органической продукции» [Электронный ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000423> (дата обращения 02.09.2024)
3. Armengota, L., Blanco-Moreno, J. M., Bàrberic, P., Bocci, G. Tillage as a driver of a change in weed communities: a functional perspective. [Text] / L. Armengota, J. M. Blanco-Moreno, P. Bàrberic, G. Bocci // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2016. – № 2. – pp. 276-285.
4. Dhanapal, G. N., Nagarjun, P., Bai, S. K., Sindhu, K. K. Weed management in organic agriculture. [Text] / G. N. Dhanapal, P. Nagarjun, S. K. Bai, K. K. Sindhu // Mysore Journal of Agricultural Sciences – 2019. – № 53(4), – pp. 1-9.
5. Lockeretz, W. Organic farming research, today and tomorrow. [Text] / W. Lockeretz // Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference – 2000. – pp. 718-720.
6. Kolb, L. N., Gallandt, E. R. Weed management in organic cereals: advances and opportunities [Text] / L. N. Kolb, E. R. Gallandt // Organic Agriculture. – 2012. – V. 2. – pp. 23-42.
7. Mason, H.E., Navabi, A., Frick, B.L., O'Donovan, J.T., Spaner, D.M. The weed-competitive ability of Canada western red spring wheat cultivars grown under organic management [Text] / H. E. Mason, A. Navabi, B. L. Frick, J. T. O'Donovan, D. M. Spaner // Crop science. – 2007. – V. 47(3). – pp. 1167-1176
8. Hansen, P.K., Kristensen, K., Willas, J. A weed suppressive index for spring barley (*Hordeum vulgare*) varieties [Text] / P. K. Hansen, K. Kristensen, J. Willas // Weed Research. – 2008. – V. 48(3). – pp. 225-236.
9. Lemerle, D., Verbeek, B., Orchard, B. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum* [Text] / D. Lemerle, B. Verbeek, B. Orchard // Weed research. – 2001. – V. 41. – №3. – pp. 197-209.
10. Olofsdotter, M. Getting closer to breeding for competitive ability and the role of allelopathy: an example from rice (*Oryza sativa*) [Text] / M. Olofsdotter // Weed Technology. – 2001. – V. 15. – №4. – pp. 798-806.
11. Bertholdsson, N.O. Early vigour and allelopathy - two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds [Text] / N. O. Bertholdsson // Weed research. – 2005. – V. 45. – №2. – pp. 94-102.
12. Сабирова, Т. П., Цвик, Г. С., Сабиров, Р. А. Севооборот-основа органического земледелия [Текст] / Т. П. Сабирова, Г. С. Цвик, Р. А. Сабиров // Органическое сельское хозяйство: опыт, проблемы и перспективы. – 2020. – С. 84-93.
13. Кожаметов, К. К., Бастаубаева Ш. О., Жакатаева, А. Н., Қойланов Қ. С., Бураходжа, А. М. Использование генофонда диких сородичей для улучшения мягкой пшеницы в

органическом земледелии [Текст] / К. К. Кожаметов, Ш. О. Бастаубаева, А. Н. Жакатаева, К. С. Қойланов, А. М. Бураходжа // Исследования, результаты. – 2024. – № 2 (2-1). – С. 158-172.

14. Руководство по проведению весенне-полевых работ в Акмолинской области в 2024 году [Текст]: практические рекомендации – Шортанды: НППЦ зернового хозяйства им. А. И. Бараева, 2024. – 84 с.

15. Zabolotskikh, V.V., Nazdrachev, Y.P., Zhurik, S.A., Werner, A.V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan [Text] / V. V. Zabolotskikh, Y.P. Nazdrachev, S.A. Zhurik, A.V. Werner // Annals of the Romanian Society for Cell Biology – 2021. – pp. 297-310.

16. Справочник по защите растений [Текст]: – Алматы: РОНД, 2004. – 320 с.

17. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. [Текст] / О. Д. Сорокин – Новосибирск, 2012 – 282 с.

18. Ионова, Е. В., Лиховидова, В. А., Лобунская, И. А. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) [Текст] / Е. В. Ионова, В. А. Лиховидова, И. А. Лобунская // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 18-22.

19. Синешкоков В. Е. Тактика борьбы с сорной растительностью в полевых севооборотах при почвозащитном земледелии [Текст] / Синешкоков В. Е., Васильева Н. В. // РАСХН. Сиб. Отд-ние, ГНУ СибНИИЗиХ. – Новосибирск, 2012. – 111 с.

20. Kaplin, V., Urakchintseva, G. Weed communities and their effect on productivity of bread spring wheat in dry steppe of Western Kazakhstan [Text] / V. Kaplin, G. Urakchintseva // Bulgarian Journal of Agricultural Science – 2017. – V. 23. – №. 5. - pp. 770-778.

References

1. Rasche, L., Steinhauser, J. How will an increase in organic agricultural area affect land use in Germany? [Text] / L. Rasche, J. Steinhauser // Organic Agriculture. – 2022. – V. 12(4). - pp. 513-530.

2. Zakon Respubliki Kazahstan «O proizvodstve organicheskoi produkcii» [Elektronnyi resurs] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000423> (data obraşenia 02.09.2024)

3. Armengota, L., Blanco-Moreno, J. M., Bàrberic, P., Bocci, G. Tillage as a driver of a change in weed communities: a functional perspective. [Text] / L. Armengota, J. M. Blanco-Moreno, P. Bàrberic, G. Bocci // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2016. – № 2. - pp. 276-285.

4. Dhanapal, G. N., Nagarjun, P., Bai, S. K., Sindhu, K. K. Weed management in organic agriculture. [Text] / G. N. Dhanapal, P. Nagarjun, S. K. Bai, K. K. Sindhu // Mysore Journal of Agricultural Sciences – 2019. – № 53(4), - pp. 1-9.

5. Lockeretz, W. Organic farming research, today and tomorrow. [Text] / W. Lockeretz // Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference – 2000. - pp. 718-720.

6. Kolb, L. N., Gallandt, E. R. Weed management in organic cereals: advances and opportunities [Text] / L. N. Kolb, E. R. Gallandt // Organic Agriculture. – 2012. – V. 2. - pp. 23-42.

7. Mason, H.E., Navabi, A., Frick, B.L., O'Donovan, J.T., Spaner, D.M. The weed-competitive ability of Canada western red spring wheat cultivars grown under organic management [Text] / H. E. Mason, A. Navabi, B. L. Frick, J. T. O'Donovan, D. M. Spaner // Crop science. – 2007. – V. 47(3). – pp. 1167-1176

8. Hansen, P.K., Kristensen, K., Willas, J. A weed suppressive index for spring barley (*Hordeum vulgare*) varieties [Text] / P. K. Hansen, K. Kristensen, J. Willas // Weed Research. – 2008. – V. 48(3). - pp. 225-236.

9. Lemerle, D., Verbeek, B., Orchard, B. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum* [Text] / D. Lemerle, B. Verbeek, B. Orchard // Weed research. – 2001. – V. 41. – №3. – pp. 197-209.

10. Olofsdotter, M. Getting closer to breeding for competitive ability and the role of allelopathy: an example from rice (*Oryza sativa*) [Text] / M. Olofsdotter // Weed Technology. – 2001. – V. 15. – №4. - pp. 798-806.

11. Bertholdsson, N.O. Early vigour and allelopathy - two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds [Text] / N. O. Bertholdsson // Weed research. – 2005. – V. 45. – №2. - pp. 94-102.
12. Sabirova, T. P., Svik, G. S., Sabirov, R. A. Sevooborot-osnova organicheskogo zemledelia [Tekst] / T. P. Sabirova, G. S. Svik, R. A. Sabirov //Organicheskoe selskoe hozäistvo: opyt, problemy i perspektivy. – 2020. – S. 84-93.
13. Kojahmetov, K. K., Bastaubaeva Ş. O., Jakataeva, A. N., Qoılanov Q. S., Burahoja, A. M. İspölvzanie genofonda dikih sorodichei dlä uluchşenia măgkoi pşenisy v organicheskom zemledelii [Tekst] / K. K. Kojahmetov, Ş. O. Bastaubaeva, A. N. Jakataeva, Q. S. Qoılanov, A. M. Burahoja //İssledovania, rezültaty. – 2024. – № 2 (2-1). – S. 158-172.
14. Rukovodstvo po provedeniu vesene-polevyh rabot v Akmolinskoi oblasti v 2024 godu [Tekst]: prakticheskie rekomendasii – Şortandy: NPS zernovogo hozäistva im. A. İ. Baraeva, 2024. – 84 s.
15. Zabolotskikh, V.V., Nazdrachev, Y.P., Zhurik, S.A., Werner, A.V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan [Text] / V. V. Zabolotskikh, Y.P. Nazdrachev, S.A. Zhurik, A.V. Werner // Annals of the Romanian Society for Cell Biology – 2021. – pp. 297-310.
16. Spravochnik po zaşite rasteni [Tekst]: – Almaty: ROND, 2004. – 320 s.
17. Sorokin, O.D. Prikladnaia statistika na kömpütere. 2-e izd. [Tekst] / O. D. Sorokin – Novosibirsk, 2012 – 282 s.
18. İonova, E. V., Lihovidova, V. A., Lobunskaiia, İ. A. Zasuha i gidrotermicheski koefisient uvlajnenia kak odin iz kriteriev osenki stepeni ee intensivnosti (obzor literatury) [Tekst] / E. V. İonova, V. A. Lihovidova, İ. A. Lobunskaiia // Zernovoe hozäistvo Rosii. – 2019. – № 6(66). – S. 18-22.
19. Sineşekov V. E. Taktika börby s sornoi rastitelnöstü v polevyh sevooborotah pri pochvozaşitnom zemledelii [Tekst] / Sineşekov V. E., Vasileva N. V. // RASHN. Sib. Otd-nie, GNU SibNİİZiH. – Novosibirsk, 2012. – 111 s.
20. Kaplin, V., Urakchintseva, G. Weed communities and their effect on productivity of bread spring wheat in dry steppe of Western Kazakhstan [Text] / V. Kaplin, G. Urakchintseva //Bulgarian Journal of Agricultural Science – 2017. – V. 23. – №. 5. - pp. 770-778.

П. Е. Назарова*, Я. П. Мамыкин, Е. В. Мамыкин

«А.И.Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС, Шортанды-1 ауылы, Қазақстан.

nazarova_perizat@mail.ru*, yakov.n.81@mail.ru, mamykin_ev@mail.ru

ОРГАНИКАЛЫҚ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ӨСІРІЛГЕН ЖАЗДЫҚ ТРИТИКАЛЕНІҢ DAҚЫЛДАРЫНДА АРАШӨПТЕРДІҢ ДИНАМИКАСЫ

Аңдатпа

Органикалық егіншілікте өсімдік өнімділігін төмендететін негізгі факторлардың бірі арамшөптер болып табылады. Органикалық ауыл шаруашылығында арамшөптермен күресу әдістері өте аз. Мақала авторлары арамшөптермен күресудің кешенді әдісін – егістікке арналған дақылдарды іріктеу, ауыспалы егіс және топырақты өңдеудің әртүрлі әдістерін таңдады. Солтүстік Қазақстан жағдайында өсіруге арналған дақыл ретінде жаздық тритикале таңдалды. Зерттеу 2018-2023 жылдар аралығында «А.И.Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС-да жүргізілді. Арамшөптермен күресудің кешенді әдісінің арқасында қызылқұйрық (*Amaranthus retroflexus* L.), ноғай қарамық (*Fagopirum tataricum* L. Gaertn.), ақ алабота (*Chenopodium album* L.), тары (*Panicum miliaceum* L.), қарасұлы (*Avena fatua* L.) және егіс қалуені (*Cirsium arvense* L.) сияқты арамшөптердің санын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік туды. Саны нашар бақыланатын жалғыз арамшөп – далалық шырмауық (*Convolvulus arvensis* L.), оның саны жыл сайын 8 дана/м²-ден (2018 ж.) 13-20 дана/м²-ге дейін өсті (2023 ж.).

Кілт сөздер: органикалық егіншілік, сүрі жер танабы, ауыспалы егіс, арамшөптер, сабан, қара топырақ, жаздық тритикале.

P. E. Nazarova*, Ya. P. Nazdrachev, E. V. Mamykin

«Scientific-production center for grain farming named after A. I. Barayev» LLP, Shortandy-1 village, Kazakhstan, nazarova_perizat@mail.ru*, yakov.n.81@mail.ru, mamykin_ev@mail.ru

DYNAMICS OF WEED VEGETATION IN SPRING TRITICALE CULTIVATED IN ORGANIC FARMING

Abstract

In organic farming, one of the main factors reducing crop productivity is weeds. There are very few methods of weed control in organic farming. The authors of the article chose an integrated weed control method - selection of crops for cultivation, crop rotation and various methods of soil cultivation. Spring triticale was chosen as a crop for cultivation in the conditions of Northern Kazakhstan. The studies were conducted at «Scientific-production center for grain farming named after A. I. Barayev» LLP from 2018 to 2023. Thanks to the integrated weed control method, it was possible to significantly reduce the number of weeds such as pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), Tatar buckwheat (*Fagopirum tataricum* L. Gaertn.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), field millet (*Panicum miliaceum* L.), wild oat (*Avena fatua* L.) and field thistle (*Cirsium arvense* L.). The only weed whose numbers were poorly controlled was field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), its number in the experiments increased every year from 8 pcs/m² (in 2018) to 13-20 pcs/m² (in 2023).

Key words: organic farming, fallow, crop rotation, weeds, stubble, black soil, spring triticale.

МРНН 68.29.15; 68.29.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/54>

В.В. Заболотских, Т.В. Савин, С.А. Журик*

Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А.И. Бараева, Шортанды, Казахстан, zabolotskih_vladimir@mail.ru*, savitimur_83@mail.ru, zhurik-sergej@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РАННЕВЕСЕННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ

Аннотация

В системе зернового производства Северного Казахстана большое внимание уделяется основной обработке почвы, при этом результатов научных исследований эффективности ранневесенней обработки в регионе недостаточно.

В статье представлены результаты трехлетнего изучения влияние ранневесеннего боронования почвы, проводимого пружинной, игольчатой и дисковой боронами на сохранность почвенной влаги, структурное состояние и плотность поверхностного слоя почвы, а также урожайность яровой пшеницы в условиях зяблевого и стернового фона. Оценка эффективности приемов ранневесенней обработки проводилась в условиях органического земледелия степной зоны Северного Казахстана. Результаты исследований показали, что применение ранневесенней обработки почвы по зяблевому фону способствует сохранению и эффективному использованию почвенной влаги, а также оказывает положительный эффект на качество почвенной структуры и плотность пахотного слоя. Использование в допосевной период дисковой бороны с прикатывающим устройством позволило снизить потери

почвенной влаги на 52% относительно варианта без применения ранневесенней обработки. Урожайность яровой пшеницы после использования дисковой бороны возрасла на 3 ц/га, использование орудий поверхностной обработки с рабочими органами пружинного и игольчатого типа повышало урожайность на 0,7-2,4 ц/га. Проведение ранневесенней обработки обеспечивало уплотнение посевного слоя на 0,1-0,15 г/см³ и повышение содержания агрономически ценных агрегатов на 6,3-14,5%, что способствовало снижению физического испарения и повышению однородности почвенной структуры. Применение ранневесенней обработки на стерневом фоне не оказывало положительного эффекта на сохранность почвенной влаги, агрофизическое состояние пахотного слоя и урожайность яровой пшеницы.

Ключевые слова: обработка почвы, ранневесеннее боронование, почвенная влага, агрофизические свойства, урожайность яровой пшеницы.

Введение

Обработка почвы в засушливых условиях играет ключевую роль в процессах накопления и сохранения почвенной влаги, оказывая комплексное воздействие на агрофизическое состояние пахотного слоя, тепловой и воздушный режимы почвы [1, 2]. Формирование запасов почвенной влаги в регионе Северного Казахстана в основном происходит за счет осадков осенне-зимнего периода [3, 4, 5]. Концепция повышения влагообеспеченности агротехнических фонов построена на регулировании плотности почвы, максимальном сохранении растительных остатков на поверхности и дополнительном снегозадержании в осенне-зимний период. Регуляция усвоения осадков осуществляется посредством основной обработки почвы и влагонакопительных мероприятий, тогда как в процессах сохранения почвенной влаги важную роль играет комплекс технологических операций весенней обработки почвы, в первую очередь ранневесеннего боронования или закрытия влаги.

Научные исследования широкого круга авторов, как в Казахстане, так и за рубежом посвящены изучению основной обработки почвы, её воздействию на почву, развитие растений и урожай [5, 6, 7]. Вместе с тем, современных исследований по изучению весенних обработок почвы, их воздействию на состояние почвенной поверхности и эффект сохранения влаги крайне недостаточно для правильного обоснования систем обработки почвы в регионе. Положительное воздействие орудий поверхностной обработки почвы заключается в первую очередь в создании мелкокомковатой структуры и выравнивании почвы после основной обработки, эти операции должны дополняться истреблением / провокацией к росту сорной растительности и уплотнением разрыхленного поверхностного слоя для снижения непродуктивного испарения влаги с почвенной поверхности [8]. Эффективность сохранения почвенной влаги в допосевной период зависит от многих факторов – температурного режима, ветровой деятельности, предшественника, наличия растительных остатков на поверхности почвы и т.д., однако выбор сроков проведения боронования и тип орудия может также влиять на увеличение или снижение содержания почвенной влаги в пахотном слое. В основном, необходимость применения ранневесеннего боронования возникает при практике традиционных технологий с использованием основной обработки – вспашки, глубокого рыхления, чизелевания, когда на поверхности почвы формируется высокая глыбистость или остаются открытыми нарезанные борозды. В таких случаях, без дополнительной обработки в весенний период накопленная почвенная влага быстро расходуется на испарение. Эффективность ранневесеннего боронования в минимальных технологиях по необработанной стерне и No-till, является предметом спора для ученых и практиков и нуждается в дополнительном изучении.

Цель проведенных исследований заключалась в оценке влияния ранневесеннего боронования, проведенного орудиями различного типа, на агрофизические показатели пахотного слоя, эффективность сохранения почвенной влаги, и урожайность яровой пшеницы в условиях зяблевого и стерневого агротехнических фонов. Данные исследования,

применительно к богарной зоне Северного Казахстана являются актуальными и обладают научной и практической новизной.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в Акмолинской области, в 2021-2023 годах, на базе стационарного полевого опыта лаборатории биологического земледелия Научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева. В двухфакторном полевом опыте изучалось влияние ранневесеннего боронования почвы, проводимого пружинной, игольчатой и дисковой боровами (фактор Б) после глубокой плоскорезной обработки и необработанной стерне (фактор А) на динамику запасов продуктивной влаги в метровом слое, структурное состояние и плотность поверхностного слоя почвы (0-10 см), а также урожайность яровой пшеницы. Содержание продуктивной влаги определялось термостатно весовым методом послойно, с шагом 0,1 м до глубины 1 м [9]. Содержание почвенных агрегатов определялось методом фракционирования сухой почвы на колонках сит с диаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 и 0,25 мм, с выделением агрономически ценной фракции 1-5 мм [10]. Плотность почвы определялась методом режущего кольца стандартными металлическими цилиндрами, объемом 500 см³ [11]. Учет урожая проводился прямым комбайнированием, с приведением бункерного веса к 14% влажности и 100% чистоте. Площадь делянки составляла 400 м², повторность опыта 3-х кратная. Предшественник – яровая пшеница. Почва зоны исследований представлена черноземом южным, карбонатным, тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса – 3,2%; валового азота – 0,2%; фосфора – 0,1%, реакция почвенного раствора щелочная - pH 8,4. В опыте высевалась яровая мягкая пшеница Акмола 2, среднеспелого типа созревания. Агротехника в опыте – рекомендованная для зоны исследований. Все наблюдения проводились согласно общепринятым методикам полевых и лабораторных исследований. Полученные данные были обработаны с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Период исследований характеризовался засушливыми гидротермическими условиями (рисунок 1), что позволило оценить эффективность изучаемых приемов ранневесенней обработки почвы на зяблевом и стерневом фонах.

Температурный режим периода вегетации 2021 года незначительно превышал среднемноголетнюю норму, однако количество осадков за вегетацию было ниже нормы на 37%, основная сумма которых выпала в августе – 37,8 мм, из них 55% пришлось на первую декаду. В июне и июле осадков выпало 18,3 и 31,9 мм, что ниже нормы на 54% и 44%.

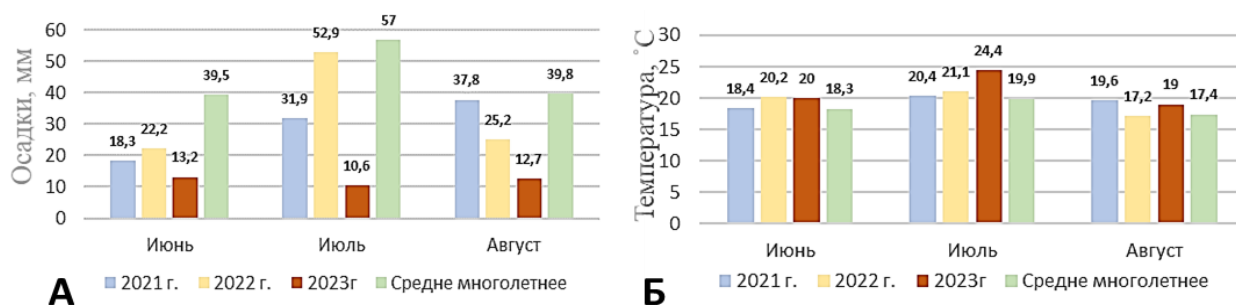


Рисунок 1 – Сумма и распределение осадков (А) и температурный режим (Б) за период исследований. Данные стационарного метеопоста Шортанды 1, 2021-2023 гг.

В 2022 году Температурный фон за июнь и июль был выше нормы на 1,9 °C и 1,2 °C соответственно, август был на уровне многолетней нормы – 17,2 °C. Осадков выпало на 26% меньше среднемноголетней нормы за вегетационный период. Максимум выпавших осадков пришелся на июль – 52,9 мм, из которых 79% выпали 29 и 30 июля. В августе осадков выпало ниже нормы на 37%. Самым засушливым оказался 2023 год, который характеризовался высоким температурным фоном во все месяцы вегетационного периода. Июнь был выше

нормы на 1,7 °С, июль на 4,5 °С, август на 1,6 °С. Осадков за вегетационный период выпало всего – 32,7 мм, что на 76% ниже среднегодовой нормы. Гидротермический коэффициент периода вегетации в 2023 году составил 0,1 при среднегодовом значении 0,8. За три года проведения исследований, 2022 год характеризовался наиболее благоприятными метеорологическими условиями.

В условиях повышенного температурного фона и дефицита атмосферных осадков в допосевной период отмечался повышенный непродуктивный расход почвенной влаги на физическое испарение по фону с зяблевой обработкой, по необработанной стерне данный процесс был менее выражен, по причине наличия на поверхности большего количества растительных остатков, более плотного сложения почвы и частичном отражении солнечной энергии [12, 13]. Результаты исследований показали, что во все годы наблюдений был отмечен положительный эффект ранневесеннего боронования по фону зяблевой плоскорезной обработки. Вместе с тем, сохранность почвенной влаги от схода снега до посева зависела от типа почвообрабатывающего орудия и конструкции рабочих органов (таблица 1). Наибольший эффект от ранневесенней обработки получен при использовании орудий, способствующих не только рыхлению и выравниванию почвы, но и дополнительному уплотнению посевного слоя

Таблица 1 – Динамика содержания продуктивной влаги в зависимости от приема ранневесенней обработки почвы, 2021-2023 гг.

Фон (Фактор А)	Ранневесенняя обработки почвы (Фактор Б)	Содержание продуктивной влаги (мм) в слое 0-100 см,			
		после схода снега	перед посевом	колошение	после уборки
Глубокая плоскорезная обработка на 25-27 см + снегозадержание	Контроль (б/о)	146,4	111,3	42,8	29,3
	Пружинная борона «Кама»	145,8	116,6	48,5	28,5
	Дисковая борона «Catros»	145,2	128,5	53,0	25,3
	Игольчатая борона «БИГ-3а»	146,3	123,0	52,0	26,8
Стерня без обработки	Контроль (б/о)	122,9	110,4	36,4	25,6
	Пружинная борона «Кама»	121,6	109,1	37,1	25
	Дисковая борона «Catros»	122,0	110,7	40,7	26,2
	Игольчатая борона «БИГ-3а»	122,3	110,2	39,2	24,9
НСР ₀₅	по фактору «А»	16,4	10,2	8,3	4,2
	по фактору «Б»	18,0	10,6	8,5	4,2
	«АБ»	20,1	11,4	11,1	6,5

Максимальные потери влаги в допосевной период отмечены на контрольном варианте – зяблевой плоскорезной обработки без проведения ранневесеннего боронования – 35,1 мм. Применение в допосевной период дисковой бороны «Catros» с прикатывающим устройством позволило снизить потери почвенной влаги на 52%. Снижение потерь влаги при использовании орудий пружинного «Кама» и игольчатого «Биг-3а» типа составило 16,8-33,6% относительно контрольного варианта. Применение ранневесеннего боронования по стерневому предшественнику не влияло на уровень потерь почвенной влаги в допосевной период. Различий в содержании почвенной влаги перед посевом между вариантами не наблюдалось, а непродуктивный расход влаги не превышал 11,3-12,5 мм. К фазе колошения содержание продуктивной влаги на вариантах обработанных весной дисковой «Catros» и игольчатой «Биг-3а» достоверно превышало контрольный вариант по зяблевому фону на 10,2-11,2 мм, относительно стерневого фона преимущество данных вариантов составило 11,3-16,6 мм. К уборке различия в содержании почвенной влаги между вариантами нивелировались и

достоверно не отличались как между агротехническими фонами, так и между изучаемыми обработками.

Определенное влияние на сохранность почвенной влаги в наиболее ответственный допосевной период, когда повышается температурный фон и проявляется активная ветровая деятельность оказывает состояние уплотнения поверхностного слоя [14]. В наших исследованиях плотность 0-10 см слоя почвы определялась до проведения ранневесенней обработки и перед посевом. Интервал между определениями в среднем составлял 15-20 дней. Результаты показали, что применение дисковой бороны «Catros» с прикатывающим устройством оказывает большее воздействие на плотность почвы по зяблевому фону в сравнении с остальными изучаемыми орудиями. Если перед проведением обработки плотность почвы по зяблевому фону была существенно ниже, чем по необработанной стерне, то после обработки «Catros» плотность 0-10 см слоя почвы повышалась на зяблевом и стерневом фонах до одинакового состояния (рисунок 2).



Рисунок 2 – Влияние ранневесенней обработки на изменение плотности сложения (г/см³) поверхностного (0-10 см) слоя почвы на зяблевом (А) и стерневом (Б) фонах, 2021-2023 гг.

Применение различных типов орудий ранневесенней обработки не влияло на уплотнение поверхностного слоя стерневого фона, тогда как по фону с глубокой плоскорезной обработкой плотность почвы повышалась на 0,1-0,15 г/см³, что способствовало более интенсивному разрушению капиллярной сети, формированию однородной структуры и снижению физического испарения [15].

Отдельными исследованиями выделена взаимосвязь между качеством почвенной структуры и способностью почвы проводить и удерживать влагу [16, 17]. Оценка состояния почвенной структуры по содержанию агрономически ценных агрегатов (1-5 мм) также, как и плотность почвы проводилась до ранневесенней обработки и перед посевом яровой пшеницы. Результаты сухого фракционирования показали, что черноземные почвы имеют хорошую оструктуренность независимо от агротехнического фона, содержание агрономически ценных агрегатов 1-5 мм независимо от агротехнического фона превышает 35%. Вместе с тем, механическое воздействие ранневесенней обработки оказывает положительный эффект на однородность почвенной структуры и способствует повышению содержания ценных почвенных агрегатов (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние ранневесенней обработки на содержание агрономически ценных агрегатов в зависимости от агротехнического фона, 2021-2023 гг.

Фон (Фактор А)	Ранневесенняя обработки почвы (Фактор Б)	Содержание агрономически ценных агрегатов (1-5 мм), %	
		до обработки	после обработки
Глубокая плоскорезная обработка на	Контроль (б/о)	48,4	48,2
	Пружинная борона «Кама»	46,5	52,8
	Дисковая борона «Catros»	47,3	62,9

25-27 см + снегозадержание	Игольчатая борона «БИГ-3а»	47,8	60,4
Коэффициент вариации ($C_v\%$)		12	12
Стерня без обработки	Контроль (б/о)	38,6	37,4
	Пружинная борона «Кама»	39,4	42,2
	Дисковая борона «Catros»	37,8	43,8
	Игольчатая борона «БИГ-3а»	40,0	42,2
Коэффициент вариации ($C_v\%$)		20	11

Полученные данные подтверждают положительное влияние ранневесенней обработки на почвенную структуру, особенно по фону с зяблевой обработкой. Если перед обработкой содержание агрономически ценных агрегатов составляло 46,5-48,4%, то после ранневесеннего боронования доля этой фракции агрегатов возросла до 52,8-62,9%. Максимальный эффект был получен по вариантам применения дисковой «Catros» и игольчатой бороны «Биг-3а». Применение ранневесеннего боронования по необработанной стерне незначительно увеличивало содержание агрономически ценных агрегатов, но вместе с тем повышало однородность почвенной структуры воздействуя на глыбистую фракцию и почвенную корку. Коэффициент вариации ($C_v\%$) после проведения ранневесенней обработки по стерневому фону снижался до 11%, тогда как до проведения ранневесеннего боронования вариация выборки составляла 20%. Несмотря на то, что проведение ранневесенней обработки почвы по стерневому фону не оказывало существенного влияние на сохранность почвенной влаги, изменение плотности и качества почвенной структуры данный прием позволяет эффективнее контролировать засоренность фона посредством провокации и истребления малолетних сорняков [18].

Полученная за годы исследований урожайность также, как и остальные показатели имела зависимость от приемов ранневесенней обработки. В среднем за 3 года максимальная урожайность была получена в варианте применения дисковой бороны «Catros» по зяблевому фону (16,1 ц/га), которая достоверно превышала урожайность контрольного варианта на 3 ц/га (рисунок 3).

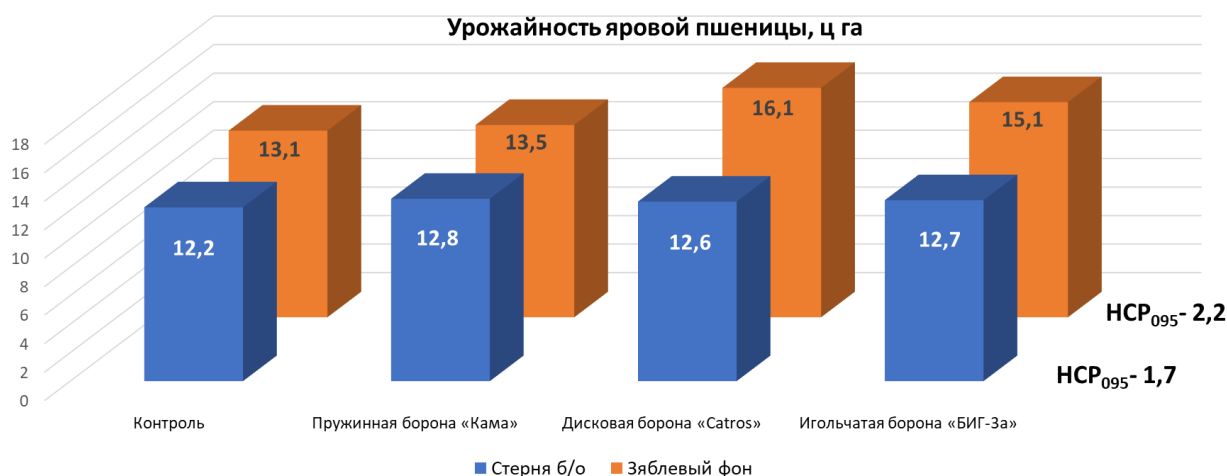


Рисунок 3 – Урожайность яровой пшеницы (ц/га) в зависимости от агротехнического фона и приема ранневесенней обработки, 2021-2023 гг

На уровне тенденции следует отметить вариант с применением игольчатой бороны «Биг-3а» эффективность которой могла быть усилена применением дополнительного прикатывающего устройства. Применение различных орудий ранневесенней обработки по стерневому фону не способствовало увеличению урожайности, которая в годы проведения исследований не отличалась относительно контроля и варьировала в пределах 12,2-12,8 ц/га. Отсутствие эффекта влагосбережения от применения ранневесеннего боронования на стерневом фоне связано с более низким непродуктивным расходом почвенной влаги на

физическое испарение, вследствие более высокого уплотнения посевного слоя и отражении солнечной радиации растительными остатками [19].

Заклучение

Применение ранневесенней обработки почвы по зяблевому фону в условиях Северного Казахстана способствует сохранению почвенной влаги. Использование в допосевной период дисковой бороны с прикатывающим устройством позволило снизить потери почвенной влаги на 52% относительно варианта без применения ранневесенней обработки. Урожайность яровой пшеницы после использования дисковой бороны возрасла на 3 ц/га. Проведение ранневесенней обработки обеспечивало уплотнение посевного слоя на 0,1-0,15 г/см³ и повышение содержания агрономически ценных агрегатов на 6,3-14,5%, что способствовало снижению физического испарения и повышению однородности почвенной структуры. Применение ранневесенней обработки на стерневом фоне не оказало положительного эффекта на сохранность почвенной влаги и урожайность яровой пшеницы.

Благодарность: Работа выполнена в рамках ПЦФ МНВО РК: BR21882327 «Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции» 2023-2025 годы.

Список литературы

1. Khurshed, S., Simmons, C., Sartaj, A., Ali, T., Sk, R., & Gr, N. 2019. Conservation tillage: impacts on soil physical conditions – an overview. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 9(2), 342–346. <https://doi.org/10.15406/apar.2019.09.00446>
2. Demsew Bekele. 2020. The Effect of Tillage on Soil Moisture Conservation. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJSAS)* 6(10) 30-41. <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0610004>
3. Shuang Liang, Xiaofeng Li, Xingming Zheng, Tao Jiang, Xiaojie Li, Dejing Qiao. Effects of Winter Snow Cover on Spring Soil Moisture Based on Remote Sensing Data Product over Farmland in Northeast China. 2022. *Sustainability*, 14(3), 1527. <https://doi.org/10.3390/su14031527>
4. Бакиров Ф.Г., Нестеренко Ю.М., Поляков Д.Г., Халин А.В., Васильева Т.Н. Влияние способов обработки почвы на запасы почвенной влаги в учебно-опытном поле оренбургского ГАУ. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН 4: 1-6 [Электронный ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/MYN-2015-4.pdf>).
5. Заболотских В.В., Журик С.А. Особенности формирования запасов продуктивной влаги в зависимости от предшественника в условиях Северного Казахстана // Сб. научных докладов XVIII Международной науч.-практ. конф. «Аграрная наука сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии». – Новосибирск. - 2015. - С. 106-109.
6. Maimela Maxwell Modiba, Caleb Melenya Ocansey, Márta Birkás, Igor Dekemati, Barbara Simon. Assessing the Impact of Tillage Methods on Soil Moisture Content and Crop Yield in Hungary. *Agronomy* 2024, 14(8), 1606; <https://doi.org/10.3390/agronomy14081606>
7. Солодовников А.П., Лёвкина А.Ю. Влияние способов обработки почвы и агрохимикатов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 3. С. 29-35.
8. Ильясов М.М., Суханова И.М., Биккинина Л.М., Сидоров В.В. Изменение агрофизических свойств выщелоченного чернозема в зависимости от минимизации основной обработки почвы // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 42–47. doi: 10.12737/2073-0462-201938-42.
9. Бакаев Н. М. Почвенная влага и урожай. Алма. – 1975.
10. Ревут И.Б., Роде А.А. Методическое руководство по изучению почвенной структуры. – 1969.
11. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. "Методы исследования физических свойств почв." (1986).

12. Николайченко, Н.В., Норовяткин, В.И., Лиховцова, Е.А., Лихацкая, С.Г. 2015. Влияние способов основной и предпосевной обработки почвы на продуктивность суданской травы в условиях Саратовского Заволжья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, (2 (52)), 70-73.
13. Thapa, R., Tully, K. L., Cabrera, M., Dann, C., Schomberg, H. H., Timlin, D., ... & Mirsky, S. B. (2021). Cover crop residue moisture content controls diurnal variations in surface residue decomposition. *Agricultural and forest meteorology*, 308, 108537. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108537>
14. Li, Z., Vanderborght, J., & Smits, K. M. (2020). The effect of the top soil layer on moisture and evaporation dynamics. *Vadose Zone Journal*, 19(1), e20049. <https://doi.org/10.1002/vzj2.20049>
15. An, N., Tang, C. S., Xu, S. K., Gong, X. P., Shi, B., & Inyang, H. I. (2018). Effects of soil characteristics on moisture evaporation. *Engineering geology*, 239, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.03.028>
16. Bronick, C. J., & Lal, R. (2005). Soil structure and management: a review. *Geoderma*, 124(1-2), 3-22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.03.005>
17. Rabot, E., Wiesmeier, M., Schlüter, S., & Vogel, H. J. (2018). Soil structure as an indicator of soil functions: A review. *Geoderma*, 314, 122-137. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.11.009>
18. Gruber, S., & Claupen, W. (2009). Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. *Soil and Tillage Research*, 105(1), 104-111.
19. Жусупбеков, Е., Кененбаев, С., Амангалиев, Б., Сагимбаева, А., Рустемова, К., & Байтаракова, К. (2024). Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность зерновых и масличных культур в условиях богарного земледелия казахстана. *Izdenister natigeler*, (2-1 (special)), 264-276.

References

1. Khursheed, S., Simmons, C., Sartaj, A., Ali, T., Sk, R., & Gr, N. 2019. Conservation tillage: impacts on soil physical conditions – an overview. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 9(2), 342–346. <https://doi.org/10.15406/apar.2019.09.00446>
2. Demsew Bekele. 2020. The Effect of Tillage on Soil Moisture Conservation. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)* 6(10) 30-41. <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0610004>
3. Shuang Liang, Xiaofeng Li, Xingming Zheng, Tao Jiang, Xiaojie Li, Dejing Qiao. Effects of Winter Snow Cover on Spring Soil Moisture Based on Remote Sensing Data Product over Farmland in Northeast China. 2022. *Sustainability*, 14(3), 1527. <https://doi.org/10.3390/su14031527>
4. Bakirov F.G., Nesterenko YU.M., Polyakov D.G., Halin A.V., Vasil'eva T.N. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy na zapasy pochvennoj vlagi v uchebno-opytном pole orenburgskogo GAU. *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN* 4: 1-6 [Elektronnyj resurs] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/MYN-2015-4.pdf>).
5. Zabolotskih V.V., Zhurik S.A. Osobennosti formirovaniya zapasov produktivnoj vlagi v zavisimosti ot predshestvennika v usloviyah Severnogo Kazahstana // *Sb. nauchnyh dokladov XVIII Mezhdunarodnoj nauchn.-prakt. konf. «Agrarnaya nauka sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazahstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii»*. – Novosibirsk. - 2015. - S. 106-109.
6. Maimela Maxwell Modiba, Caleb Melenya Ocansey, Márta Birkás, Igor Dekemati, Barbara Simon. Assessing the Impact of Tillage Methods on Soil Moisture Content and Crop Yield in Hungary. *Agronomy* 2024, 14(8), 1606; <https://doi.org/10.3390/agronomy14081606>
7. Solodovnikov A.P., Lyovkina A.YU. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i agrohimiKatov na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v saratovskom Zavolzhe // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. 2020. № 3. S. 29-35.
8. Il'yasov M.M., Suhanova I.M., Bikkinina L.M., Sidorov V.V. Izmenenie agrofizicheskikh svojstv vyshchelochennogo chernozema v zavisimosti ot minimizacii osnovnoj obrabotki pochvy //

Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. T. 14. № S4-1 (55). S. 42–47. doi: 10.12737/2073-0462-201938-42.

9. Bakaev N.M. Pochvennaya vloga i urozhaj. Alma. – 1975.

10. Revut I.B., Rode A.A. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu pochvennoj struktury. – 1969.

11. Vadyunina A.F, Korchagina Z.A. "Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv." (1986).

12. Nikolajchenko, N.V., Norovyatkin, V.I., Lihovcova, E.A., Lihackaya, S.G. 2015. Vliyanie sposobov osnovnoj i predposevnoj obrabotki pochvy na produktivnost' sudanskoj travy v usloviyah Saratovskogo Zavolzh'ya. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, (2 (52)), 70-73.

13. Thapa, R., Tully, K. L., Cabrera, M., Dann, C., Schomberg, H. H., Timlin, D., ... & Mirsky, S. B. (2021). Cover crop residue moisture content controls diurnal variations in surface residue decomposition. Agricultural and forest meteorology, 308, 108537. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108537>

14. Li, Z., Vanderborght, J., & Smits, K. M. (2020). The effect of the top soil layer on moisture and evaporation dynamics. Vadose Zone Journal, 19(1), e20049. <https://doi.org/10.1002/vzj2.20049>

15. An, N., Tang, C. S., Xu, S. K., Gong, X. P., Shi, B., & Inyang, H. I. (2018). Effects of soil characteristics on moisture evaporation. Engineering geology, 239, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.03.028>

16. Bronick, C. J., & Lal, R. (2005). Soil structure and management: a review. Geoderma, 124(1-2), 3-22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.03.005>

17. Rabot, E., Wiesmeier, M., Schlüter, S., & Vogel, H. J. (2018). Soil structure as an indicator of soil functions: A review. Geoderma, 314, 122-137. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.11.009>

18. Gruber, S., & Claupein, W. (2009). Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. Soil and Tillage Research, 105(1), 104-111.

19. Zhushupbekov, E., Kenenbayev, S., Amangaliyev, B., Sagimbaeva, A., Rustemova, K., & Baitarakova, K. (2024). The Effect of Tillage and Fertilizers on the Yield of Grain and Oilseed Crops under Rainfed Farming in Kazakhstan. Izdenister natigeler, (2-1 (special)), 264-276.

В.В. Заболотских*, Т.В. Савин, С.А. Журик

*А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы,
Шортанды, Қазақстан, zabolotskih_vladimir@mail.ru*, savitimur_83@mail.ru,
zhurik-sergej@mail.ru*

ЕРТЕ КӨКТЕМДІК ТОПЫРАҚ ӨНДЕУДІҢ ТОПЫРАҚ ЫЛҒАЛЫН САҚТАУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Солтүстік Қазақстанның астық өндірісі жүйесінде негізгі өңдеуге көп көңіл бөлінуде, ал облыста ерте көктемгі өңдеудің тиімділігі туралы ғылыми зерттеулердің нәтижелері жеткіліксіз. Жұмыста, серіппелі, ине және дискілі тырмалармен жүргізілген топырақты ерте көктемгі тырмалаудың топырақ ылғалдылығын, топырақтың беткі қабатының құрылымдық жағдайын және тығыздығын, сондай-ақ сүдігер және аңыз фон жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі туралы. Зерттеу нәтижелері сүдігер фон бойынша ерте көктемгі өңдеуді қолдану топырақ ылғалдылығын сақтауға көмектесетінін көрсетті. Егіс алдындағы кезеңде дискілі тырмаларды қолдану топырақтың ылғалдың жоғалуын 52%-ға азайтты. Жаздық бидайдың шығымдылығы дискілі тырмамен пайдаланылғаннан кейін 3 ц/га артты. Ерте көктемгі өңдеуді жүргізу тұқым қабатының 0,1-0,15 г/см³ нығыздалуын және агрономиялық құнды агрегаттардың мөлшерінің 6,3-14,5%-ға жоғарылауын қамтамасыз етті. Ерте көктемгі өңдеуді

аңыз фонында қолдану топырақ ылғалдылығын сақтауға және жаздық бидайдың өніміне оң әсер еткен жоқ.

Кілт сөздер: топырақ өңдеу, ерте көктемгі тырмалау, топырақтың ылғалдылығы, агрофизикалық қасиеттер, жаздық бидайдың өнімділігі.

V.V. Zabolotskikh*, T.V. Savin, S.A. Zhurik

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev, Shortandy, Kazakhstan,
zabolotskih_vladimir@mail.ru*, savitimur_83@mail.ru, zhurik-sergej@mail.ru*

INFLUENCE OF EARLY SPRING SOIL CULTIVATION ON THE EFFICIENCY OF CONSERVATION AND USE OF SOIL MOISTURE

Abstract

In the grain production system of Northern Kazakhstan, much attention is paid to primary tillage, while the results of scientific research on the effectiveness of early spring tillage in the region are insufficient. The paper presents the results of studying the effect of early spring soil harrowing, carried out by spring, needle and disc harrows on the preservation of soil moisture, the structural state and density of the surface soil layer, as well as the yield of spring wheat under autumn and stubble background. The research results showed that the use of early spring soil cultivation on an autumn background contributes to the preservation of soil moisture. The use of a disc harrow in the pre-sowing period made it possible to reduce soil moisture losses by 52%. The yield of spring wheat after using a disc harrow increased by 3 c/ha. Early spring cultivation ensured compaction of the seed layer by 0.1-0.15 g/cm³ and an increase in the content of agronomically valuable aggregates by 6.3-14.5%. The use of early spring tillage on a stubble background did not have a positive effect on the preservation of soil moisture and the yield of spring wheat.

Key words: tillage, early spring harrowing, soil moisture, agrophysical properties, yield of spring wheat.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Заманбеков Нуртлеу Акжолтаевич - ветеринария ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Фармакология және жануарлар патологиясы» кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: ernur_elnur@mail.ru

Заманбеков Нуртлеу Акжолтаевич - доктор ветеринарных наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КЕАҚ, профессор кафедры «Фармакологии и патологии животных», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: ernur_elnur@mail.ru

Zamanbekov Nurtleu Akzholtaevich - Doctor of Veterinary Sciences, NAO "Kazakh National Agrarian Research University" KEAK, Professor of the Department of "Pharmacology and Pathology of Animals", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: ernur_elnur@mail.ru

Азизов Худайберген Алимбаевич - ветеринария ғылымдарының магистрі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Фармакология және жануарлар патологиясы» кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: azizov_kvm@mail.ru

Азизов Худайберген Алимбаевич - магистр ветеринарных наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КЕАҚ, докторант кафедры «Фармакологии и патологии животных», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: azizov_kvm@mail.ru

Azizov Khudaiberger Alimbaevich - Master of Veterinary Sciences, Kazakh National Agrarian Research University KEAK, doctoral student of the Department of Pharmacology and Pathology of Animals, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: azizov_kvm@mail.ru

Sobiech Przemyslaw Hubert - доктор PhD, Варминск-Мазурск университетінің профессоры, Ольштын қаласы, Польша.

Sobiech Przemyslaw Hubert - доктор PhD, профессор Варминско-Мазурского университета, г. Ольштын, Польша.

Sobiech Przemyslaw Hubert - PhD, Professor at the Warmian-Masurian University, Olsztyn, Poland.

Корабаев Ерганат Мухамадиевич - ветеринария ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Фармакология және жануарлар патологиясы» кафедрасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: erganat1968@mail.ru

Корабаев Ерганат Мухамадиевич - кандидат ветеринарных наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КЕАҚ, заведующий кафедры «Фармакологии и патологии животных», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: erganat1968@mail.ru

Korabaev Yerganat Mukhamadievich - Candidate of Veterinary Sciences, NAO "Kazakh National Agrarian Research University" KEAK, Head of the Department of "Pharmacology and Pathology of Animals", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: erganat1968@mail.ru

Кобдикова Нурзила Карибасовна - ветеринария ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Фармакология және жануарлар патологиясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: nurzilya54@mail.ru

Кобдикова Нурзила Карибасовна - кандидат ветеринарных наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КЕАҚ, ассоциированный профессор кафедры «Фармакологии и патологии животных», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: nurzilya54@mail.ru

Kobdikova Nurzila Karibasovna - Candidate of Veterinary Sciences, NAO "Kazakh National Agrarian Research University" KEAK, Associate Professor of the Department of "Pharmacology and Pathology of Animals", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: nurzilya54@mail.ru

Туржигитова Ширин Бактгереевна - доктор PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Фармакология және жануарлар патологиясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: turzigitova@mail.ru

Turzhigitova Shirin Baktgereevna - доктор PhD, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КЕАҚ, ассоциированный профессор кафедры «Фармакологии и патологии животных», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: turzigitova@mail.ru

Turzhigitova Shirin Baktgereevna - PhD, NAO "Kazakh National Agrarian Research University" KEAK, Associate Professor of the Department of "Pharmacology and Pathology of Animals", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: turzigitova@mail.ru

Баймурзаева Маржан Саруарқызы - доктор PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Клиникалық пәндер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: baimurzaevam@mail.ru

Баймурзаева Маржан Саруарқызы - доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры «Клинических дисциплин», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: baimurzaevam@mail.ru

Baimurzaeva Marzhan Saruarkyzy - PhD, Associate Professor of the Department of Clinical Disciplines, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Avenue, 8, e-mail: baimurzaevam@mail.ru

Алимгазина Сабира Байжанқызы - ветеринария ғылымының магистрі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, эл.пошта: sabira_alimgazina@mail.ru

Алимгазина Сабира Байжановна - магистр ветеринарных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, лаборант Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая 8, e-mail: sabira_alimgazina@mail.ru

Alimgazina Sabira Baizhanovna, master of veterinary sciences Laboratory Assistant of the Non-profit JSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty city, Abay avenue 8, e-mail: sabira_alimgazina@mail.ru

Мауланов Амангельды Заманович - ветеринария ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, ветеринария факультеті, профессор, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, эл.пошта: ermaz@inbox.ru

Мауланов Амангельды Заманович - кандидат ветеринарных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, факультет ветеринарий, профессор, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: ermaz@inbox.ru

Maulanov Amangeldy Zamanovich - Candidate of Veterinary Sciences, Professor, faculty of veterinary medicine, Non-profit JSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty city, Abay avenue 8, e-mail: ermaz@inbox.ru

Джуланов Мардан Нұрмұхамбетұлы - ветеринария ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, ветеринария факультеті, профессор, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, эл.пошта: mardan_58@mail.ru

Джуланов Мардан Нурмухамбетович - Доктор ветеринарных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, факультет ветеринарий, профессор, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: mardan_58@mail.ru

Julanov Mardan Nurmukhambetovich –

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, faculty of veterinary medicine, Non-profit JSC Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty city, Abay avenue 8, e-mail: mardan_58@mail.ru

Алимбекова Меруерт Ерболатқызы - ветеринария ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, ветеринария факультеті, қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, эл.пошта: meruyert27@yandex.ru,

Алимбекова Меруерт Ерболатовна - кандидат ветеринарных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, факультет ветеринарий, ассоциированный профессор, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: meruyert27@yandex.ru,

Alimbekova Meruert Erbolatovna - Candidate of Veterinary Sciences, faculty of veterinary medicine, Non-profit JSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty city, Abay avenue 8, e-mail: meruyert27@yandex.ru.

Койбагаров Канат Уканұлы - ветеринария ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, ветеринария факультеті, профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, эл.пошта: kanat_ukan@mail.ru

Койбагаров Канат Уканович - кандидат ветеринарных наук Казахский национальный аграрный исследовательский университет, факультет ветеринарий, профессор, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: kanat_ukan@mail.ru

Koibagarov Kanat Ukanovich - Candidate of Veterinary Sciences, Professor, faculty of veterinary medicine, Non-profit JSC Kazakh National Agrarian Research University, Almaty city, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty city, Abay avenue 8, e-mail: kanat_ukan@mail.ru

Мырзалиев Ахан Жакангерович - ветеринария ғылымдарының кандидаты, ЖІШС «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Райымбек даңғылы 223, эл.пошта: ahan75@mail.ru

Мырзалиев Ахан Жакангерович - кандидат ветеринарных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Райымбека 223, e-mail: ahan75@mail.ru

Myrzaliyev Akhan Jakangerovich - Candidate of Veterinary Sciences, Kazakh Research Veterinary Institute LLP, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 223 Raiymbek Ave., e-mail: ahan75@mail.ru

Кулатаев Бейбит Турганбекович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "зооинженерия" профессоры, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы, Абай даңғылы 8, bnar68@yandex.ru

Кулатаев Бейбит Турганбекович - кандидат сельскохозяйственных наук, профессор «Зооинженерии», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» Республика Казахстан, 050010 Алматы, пр Абая 8, bnar68@yandex.ru.

Kulataev Beibit Turganbekovich - Candidate of Agricultural Sciences, Professor of "Zooengineering", NAO "Kazakh National Agrarian Research University" Republic of Kazakhstan, 050010 Almaty, 8 Abaya Ave., bnar68@yandex.ru

Искаков Кайрат Алимгожаевич - PhD докторы, аға ғылыми қызметкер, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050035 Алматы, Жандосов көшесі 51, kairat11101988@mail.ru.

Искаков Кайрат Алимгожаевич - PhD доктор, старший научный сотрудник, ТОО «Казакхский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Республика Казахстан, 050035 Алматы, ул. Жандосов 51, kairat11101988@mail.ru.

Iskakov Kairat Alimgozhaevich - PhD, Senior Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, Republic of Kazakhstan, 050035 Almaty, 51 Zhandosova Street, kairat11101988@mail.ru

Сагдат Елболсын магистр кіші ғылыми қызметкер, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050035 Алматы, Жандосов көшесі 51, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Сагдат Елболсын - магистр младший научный сотрудник, ТОО «Казакхский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Республика Казахстан, 050035 Алматы, ул. Жандосов 51, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Sagdat Elbolsyn - Master's Degree, Junior Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, Republic of Kazakhstan, 050035 Almaty, 51 Zhandosova Street, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru

Айтжанов Рүстембай - Ассистент зооинженерный факультет, кафедра Зооинженерия Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, Нукус филиал 230102 Нукус ул. А. Утепов, дом 31, ajtzanovrustembaj@gmail.com

Айтжанов Рүстембай - Ассистент зооинженерия факультеті, зооинженерия кафедрасы Самарқанд мемлекеттік ветеринариялық медицина, мал шаруашылығы және биотехнология университеті, Нукус филиалы 230102 Нукус А. Өтепов көшесі, 31 үй, ajtzanovrustembaj@gmail.com

Aitzhanov Rustembai - Assistant, Faculty of Zooengineering, Department of Zooengineering Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology, Nukus branch 230102 Nukus A. Utepova str., 31, ajtzanovrustembaj@gmail.com

Искаков Кайрат Алимгожаевич - PhD докторы, аға ғылыми қызметкер, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050035 Алматы, Жандосов көшесі 51, kairat11101988@mail.ru.

Искаков Кайрат Алимгожаевич - PhD доктор, старший научный сотрудник, ТОО «Казакхский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Республика Казахстан, 050035 Алматы, ул. Жандосов 51, kairat11101988@mail.ru.

Iskakov Kairat Alimgozhaevich - PhD, Senior Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, Republic of Kazakhstan, 050035 Almaty, 51 Zhandosova Street, kairat11101988@mail.ru

Сагдат Елболсын - магистр кіші ғылыми қызметкер, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050035 Алматы, Жандосов көшесі 51, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Сагдат Елболсын - магистр младший научный сотрудник, ТОО «Казакхский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Республика Казахстан, 050035 Алматы, ул. Жандосов 51, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Sagdat Elbolsyn - Master's Degree, Junior Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production LLP, Republic of Kazakhstan, 050035 Almaty, 51 Zhandosova Street, elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Абдраманов Абзал Аскарбекович - Қазақстан республикасының "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ ветеринариялық-санитариялық сараптама және гигиена

кафедрасының аға оқытушысы, 050010 Алматы, Абай даңғылы 8, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz

Абдраманов Абзал Аскарбекович - старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены НАО "Казахский национальный аграрный исследовательский университет" Республики Казахстан, 050010 Алматы, проспект Абая 8, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz

Abdramanov Abzal Askarbekovich - Senior Lecturer at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Hygiene of the Kazakh National Agrarian Research University of the Republic of Kazakhstan, 050010 Almaty, 8 Abai Avenue, abzal.abdramanov@kaznaru.edu.kz

Кулатаев Бейбит Турганбекович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "зооинженерия" профессоры, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы, Абай даңғылы 8, bnar68@yandex.ru.

Кулатаев Бейбит Турганбекович - кандидат сельскохозяйственных наук, профессор «Зооинженерии», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» Республика Казахстан, 050010 Алматы, пр Абая 8, bnar68@yandex.ru.

Kulataev Beibit Turganbekovich - Candidate of Agricultural Sciences, Professor of "Zooengineering", NAO "Kazakh National Agrarian Research University" Republic of Kazakhstan, 050010 Almaty, 8 Abaya Ave., bnar68@yandex.ru.

Лаптев Сергей Владимирович – биология ғылымдарының кандидаты. ғылымдары, Мәскеу мемлекеттік ветеринарлық медицина және биотехнология академиясының эпизоотология және ветеринария ісін ұйымдастыру кафедрасының доценті – К.И.Скрябин атындағы МВА, Ресей Федерациясы, 109472, Мәскеу қ., көш. Академик Скрябина, 23, e-mail: x9131078824@yandex.ru

Лаптев Сергей Владимирович – кандидат биол. наук, доцент кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д.23, e-mail: x9131078824@yandex.ru

Laptev Sergey Vladimirovich – candidate of biological sciences, associate professor of the department of epizootology and organization of veterinary affairs of the Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin, Russian Federation, 109472, Moscow, Academician Skryabin st., 23, e-mail: x9131078824@yandex.ru

Василий Павлович Иванюк – ветеринария докторы. ғылымдар, Мәскеу мемлекеттік ветеринарлық медицина және биотехнология академиясының эпизоотология және ветеринария ісін ұйымдастыру кафедрасының профессоры – К.И.Скрябин атындағы МВА, Ресей Федерациясы, 109472, Мәскеу қ., көш. Академик Скрябина, 23, e-mail: vpivanuk@mail.ru

Василий Павлович Иванюк – доктор вет. наук, профессор кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д.23, e-mail: vpivanuk@mail.ru

Vasily Pavlovich Ivanyuk – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Affairs of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin, Russian Federation, 109472, Moscow, Academician Skryabin St., 23, e-mail: vpivanuk@mail.ru

Мұканова Ляззат Балғабайқызы - PhD докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ. Айгерім-2, Занғар 16, e-mail: lyazzat.mukanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8041-5235>

Мұканова Ляззат Балғабайқызы - PhD докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, г.Алматы, мкр.Айгерім-2, Зангар 16, e-mail: lyazzat.mukanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8041-5235>

Mukanova Lyazzat - PhD doctoral student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: lyazzat.mukanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8041-5235>

Садықұлов Тулеухан - ҚР ҰҒА академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7523-7788>

Садықұлов Тулеухан - академик НАН РК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан, e-mail: tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7523-7788>

Sadykulov Tuleukhan - Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Almaty, Kazakhstan, e-mail: tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7523-7788>

Малмаков Нурлан Малмакович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, «К.У.Медеубеков атындағы ғылыми зерттеу қой шаруашылығы институты», Қазақстан, Алматы қ., <https://orcid.org/0000-0002-8861-9937>

Малмаков Нурлан Малмакович - доктор сельскохозяйственных наук, «Научно-исследовательский институт овцеводства им.К.У.Медеубекова», г.Алматы, Казахстан, <https://orcid.org/0000-0002-8861-9937>

Malmakov Nurlan - Doctor of Agricultural Sciences, "Scientific Research Institute of Sheep Breeding named after K.U. Medeubekov", Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-8861-9937>

Адылканова Шолпан Рахимбековна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ. Брусиловского 167 кв 771, e-mail: adylkanovasholpan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8931-7861>

Адылканова Шолпан Рахимбековна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан, Брусиловского 167 кв 771, e-mail: adylkanovasholpan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8931-7861>

Adylkanova Sholpan - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, Brusilovsky 167 kv 771, e-mail: adylkanovasholpan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8931-7861>

Койшибаев Азамат Марденович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ. Радостовца көшесі 45 кв.12, e-mail: k_azamat-81@mail.ru

Койшибаев Азамат Марденович – кандидат сельскохозяйственных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан, ул. Радостовца 45 кв.12, e-mail: k_azamat-81@mail.ru

Koyshibaev Azamat - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, st. Radostovtsa 45 kv.12, e-mail: k_azamat-81@mail.ru

Еренко Евгения Николаевна – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Қостанай қаласы, Маяковского көшесі, 99/1, эл. пошта: jenecka0712@mail.ru

Еренко Евгения Николаевна – кандидат с.-х. наук, старший преподаватель НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, Костанайская область, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, e-mail: jenecka0712@mail.ru

Erenko Evgeniia Nikolaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Kostanay Regional University named after A. Baitursynuly, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay region, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., e-mail: jenecka0712@mail.ru

Аубакиров Марат Жаксылыкович - PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының меңгерушісі, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Қостанай қаласы, Маяковского көшесі, 99/1, эл. пошта: aubakirov_m66@mail.ru.

Аубакиров Марат Жаксылыкович - доктор PhD, заведующий кафедрой ветеринарной медицины НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, Костанайская область, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Aubakirov Marat Zhaksylykovich - PhD, Head of the Department of Veterinary Medicine of the NAO "Kostanay Regional University named after A. Baitursynuly", Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay region, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Сапа Владислав Андреевич – в.ғ. кандидаты, қауымдастырылған профессор, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Қостанай қаласы, Маяковского көшесі, 99/1, эл. пошта: svladislavdoc@mail.ru

Сапа Владислав Андреевич – кандидат вететринарных наук, ассоциированный профессор НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, Костанайская область, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, e-mail: svladislavdoc@mail.ru

Vladislav Andreevich Sapa – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Kostanay Regional University named after A. Baitursynuly, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay region, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., e-mail: svladislavdoc@mail.ru.

Хайров Газиз Хаметтрашидович - аға оқытушы, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Қостанай қаласы, Маяковского көшесі, 99/1, эл. пошта: gkhairov@bk.ru

Хайров Газиз Хаметтрашидович - старший преподаватель НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, Костанайская область, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, e-mail: gkhairov@bk.ru

Khairon Gaziz Khamettrashidovich - Senior lecturer at the Kostanay Regional University named after A. Baitursynuly, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay region, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., e-mail: gkhairov@bk.ru.

Айсин Марат Жаппасович - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өндірістік университеті КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Қостанай қаласы, Маяковского көшесі, 99/1, эл. пошта: aisin-m65@mail.ru

Айсин Марат Жаппасович - кандидат с.-х. ассоциированный профессор НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, Костанайская область, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, e-mail: aisin-m65@mail.ru

Aisin Marat Zhappasovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kostanay Regional University named after A. Baitursynuly, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay region, Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., e-mail: aisin-m65@mail.ru.

Нечитайло Ксения Сергеевна – биология ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, "Ресей Ғылым академиясының биологиялық жүйелер мен агротехнологиялардың Федералды ғылыми орталығы" федералды мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі, Ресей Федерациясы, Орынбор, 9 қаңтар, 29, эл. пошта: k.nechit@mail.ru

Нечитайло Ксения Сергеевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», Российская Федерация, г.Оренбург, ул.9 января, 29, e-mail: k.nechit@mail.ru

Nechitailo Ksenia Sergeevna – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences", Russian Federation, Orenburg, January 9, 29, e-mail: k.nechit@mail.ru

Ермагамбетова Светлана Емлсовна - кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология» КазНАИУ. г.Алматы, ул.Абая 8, Республика Казахстан, e-mail: svetlana-emls@mail.ru

Ермагамбетова Светлана Емлсовна - ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Микробиология, вирусология және иммунология» кафедрасының профессоры ҚазҰАЗУ. Алматы қ., Абай даңғылы 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: svetlana-emls@mail.ru

Yermagambetova Svetlana Yemlsovna - Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of KazNARU. Almaty, Abay street 8, Republic of Kazakhstan, e-mail: svetlana-emls@mail.ru

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна - доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой «Микробиология, вирусология и иммунология» КазНАИУ. г.Алматы, ул.Абая 8, Республика Казахстан. e-mail: zhumagul77@yandex.ru

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна - ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Микробиология, вирусология және иммунология» кафедрасының меңгерушісі ҚазҰАЗУ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: zhumagul77@yandex.ru

Kirkimbaeva Zhumagul Slyambekovna - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of KazNARU. Almaty, Abay street 8, Republic of Kazakhstan, e-mail: zhumagul77@yandex.ru.

Бияшев Биржан Кадырович - доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой «Микробиология, вирусология и иммунология» КазНАИУ. г.Алматы, ул.Абая 8, Республика Казахстан, e-mail: biyashev@mail.ru

Бияшев Биржан Кадырович - ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Микробиология, вирусология және иммунология» кафедрасының меңгерушісі ҚазҰАЗУ. Алматы қ., Абай даңғылы 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: biyashev@mail.ru

Biyashev Birzhan Kadyrovich - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of KazNARU. Almaty, Abay street 8, Republic of Kazakhstan, e-mail: biyashev@mail.ru

Сарыбаева Динара Амангельдиевна - PhD, ассоциированный профессор кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология» КазНАИУ. г.Алматы, ул.Абая 8, Республика Казахстан, e-mail: sarybaeva_dinara@mail.ru

Сарыбаева Динара Амангельдиевна - PhD, «Микробиология, вирусология және иммунология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, ҚазҰАЗУ. Алматы қ., Абай даңғылы 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: sarybaeva_dinara@mail.ru

Sarybaeva Dinara Amangeldievna - PhD, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of KazNARU. Almaty, Abay street 8, Republic of Kazakhstan, e-mail: sarybaeva_dinara@mail.ru

Кузембекова Гульнур Бериковна - PhD, ассоциированный профессор кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология» КазНАИУ. г.Алматы, ул.Абая 8, Республика Казахстан, e-mail: kgb7@inbox.ru

Кузембекова Гульнур Бериковна - PhD, «Микробиология, вирусология және иммунология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, ҚазҰАЗУ. Алматы қ., Абай даңғылы 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: kgb7@inbox.ru

Kuzembekova Gulnur Berikovna - PhD, associate professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of KazNARU. Almaty, Abay street 8, Republic of Kazakhstan, e-mail: kgb7@inbox.ru

Валдовска Анда - PhD, профессор Латвийского сельскохозяйственного университета, Латвия г.Елгава. ул. Лиела 2, LV-3001, e-mail:andavaldivska@inbox.lv

Валдовска Анда - PhD, Латвия ауылшаруашылық университетінің профессоры, Латвия, Елгава қ. Лиел көшесі 2 үй, LV-3001, Email:andavaldivska@inbox.lv

Valdovska Anda - PhD, professor at the Latvian Agricultural University, Jelgava, Latvia. st. Liela 2, LV-3001, Email:andavaldivska@inbox.lv

Ержанова Кенже – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының Агрономия, селекция және биотехнология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. пошта: KEM_707@mail.ru

Ержанова Кенже – кандидат с.-х. наук, профессор кафедры Агрономии, селекции и биотехнологии Некоммерческого акционерного общества «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: KEM_707@mail.ru

Erzhanova Kenzhe – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Biotechnology Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave, 8, e-mail: KEM_707@mail.ru

Жоламанов Куаныш – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының Жер ресурстары және кадастр кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. пошта: kzh06@mail.ru

Жоламанов Куаныш – кандидат с.-х. наук, профессор кафедры Земельных ресурсов и кадастра Некоммерческого акционерного общества «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: kzh06@mail.ru

Zholamanov Kuanysh – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land resources and cadastre Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave, 8, e-mail: kzh06@mail.ru

Атақұлов Тастанбек – ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының Агрономия, селекция және биотехнология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. пошта: KEM_707@mail.ru

Атақұлов Тастанбек – доктор с.-х. наук, профессор кафедры Агрономии, селекции и биотехнологии Некоммерческого акционерного общества «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: KEM_707@mail.ru

Atakulov Tastanbek – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agronomy, Breeding and Biotechnology Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave, 8, e-mail: KEM_707@mail.ru

Назаров Худайберди - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Ташкентский государственный аграрный университет, nazarov.21.04@mail.ru

Назаров Құдайберді -ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент, Ташкент мемлекеттік аграрлық университеті, nazarov.21.04@mail.ru

Nazarov Khudayberdi - Candidate of agricultural sciences, associate professor, Tashkent State Agrarian University, nazarov.21.04@mail.ru

Жүнісхан Думан – «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының Агрономия, селекция және биотехнология кафедрасының 3 курс PhD докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: zh.duks@gmail.com

Жунисхан Думан – PhD докторант 3 курса кафедры Агрономии, селекции и биотехнологии Некоммерческого акционерного общества «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: zh.duks@gmail.com

Zhuniskhan Duman – PhD doctoral student of the 3rd year of the Department of Agronomy, Breeding and Biotechnology, Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: zh.duks@gmail.com

Төлеков Айдос – «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының Агрономия, селекция және биотехнология кафедрасының 3 курс PhD докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: aidos.tolekov@gmail.com

Толеков Айдос – PhD докторант 3 курса кафедры Агрономии, селекции и биотехнологии Некоммерческого акционерного общества «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: aidos.tolekov@gmail.com

Tolekov Aidos – PhD doctoral student of the 3rd year of the Department of Agronomy, Breeding and Biotechnology, Non-profit Joint Stock Company "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: aidos.tolekov@gmail.com

Кабылбекова Балнур Жасулановна – PhD, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС бау-бақ дақылдарының тектік қоры зертханасының меңгерушісі, бас ғылыми хатшы, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: k_b_zh@mail.ru

Кабылбекова Балнур Жасулановна - PhD, заведующая лабораторией генофонда садовых культур, главный ученый секретарь ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: k_b_zh@mail.ru

Kabylbekova Balnur Zhasulanovna - PhD, Head of the Horticultural Crops Gene Pool Laboratory, Chief Scientific Secretary of the Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62, e-mail: k_b_zh@mail.ru

Нурсейтова Тойгул Набижановна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС бау-бақ дақылдарының тектік қоры зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: n.toigul_90@mail.ru

Нурсейтова Тойгул Набижановна – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лабораторий генофонда садовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: n.toigul_90@mail.ru

Nurseytova Toigul Nabizhanovna - Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Horticultural Crops Gene Pool Laboratory of the Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62, e-mail: n.toigul_90@mail.ru

Юсупова Зарина Яхияевна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС бау-бақ дақылдарының тектік қоры

зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: zarina19851005@mail.ru

Юсупова Зарина Яхияевна – магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лабораторий генофонда садовых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: zarina19851005@mail.ru

Yusupova Zarina Yakhiaevna - Master of Agricultural Sciences, Researcher of the Horticultural Crops Gene Pool Laboratory of the "Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing", Almaty, E. Serkebaev Ave., 62, e-mail: zarina19851005@mail.ru

Ковальчук Ирина Юрьевна – а.ш.ғ.к., асс. проф., «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС бау-бақ дақылдарының тектік қоры зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Ковальчук Ирина Юрьевна - к.с\х.н., асс. проф., ведущий научный сотрудник лабораторий генофонда садовых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Kovalchuk Irina Yuryevna - PhD in Agriculture, Assoc. prof., leading researcher of the laboratories of the gene pool of horticultural crops of LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing", Almaty, E. Serkebaev Ave., 62, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Чуканова Нина Ивановна – «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС бау-бақ дақылдарының тектік қоры зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: chukanova_n_i@mail.ru

Чуканова Нина Ивановна - младший научный сотрудник лабораторий генофонда садовых культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: chukanova_n_i@mail.ru

Chukanova Nina Ivanovna - junior researcher of the laboratories of the gene pool of horticultural crops, LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing", Almaty, E. Serkebaev Ave., 62, e-mail: chukanova_n_i@mail.ru

Уразаева Марина Владимировна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС агротехнология және тәлімбақ шаруашылығы бөлімінің жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, Е. Серкебаев даңғ., 62, e-mail: marina_4069@mail.ru

Уразаева Марина Владимировна – магистр сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела агротехнологии и питомниководства, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62, e-mail: marina_4069@mail.ru

Urazaeva Marina Vladimirovna - Master of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of agricultural technology and nursery gardening, LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing", Almaty, E. Serkebaev ave., 238/5, e-mail: marina_4069@mail.ru

Маденова Айгуль Калихожаевна - PhD, ассоц. проф., ҚазҰАЗУ өсімдіктерді микрокөбейту зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 010010, Абай даңғ., 8, e-mail: madenova.a@mail.ru

Маденова Айгуль Калихожаевна - PhD, ассоц. проф., ведущий научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения растений КазНАИУ, ул. Абая 8, e-mail: madenova.a@mail.ru

Madenova Aigul Kalikhozhaevna - PhD, associate professor, leading researcher of the Laboratory of Microclonal propagation of plants KazNARU, Abay st. 8, e-mail: madenova.a@mail.ru

Калдыбаева Динара Илиясқызы – ҚазҰАЗУ микроклоналды көбейту зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Калдыбаева Динара Илиясқызы – научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Kaldybayeva Dinara – Research Assistant of the Laboratory of Microclonal Propagation KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Әбдікәрімова Райгүл Ардакқызы – ҚазҰАЗУ микроклоналды көбейту зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: raigul-95@mail.ru

Әбдікәрімова Райгүл Ардакқызы – научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: raigul-95@mail.ru

Abdikarimova Raigul – Research Assistant of the Laboratory of Microclonal Propagation KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: raigul-95@mail.ru

Қуан Аңсаған Амангелдіқызы – ҚазҰАЗУ микроклоналды көбейту зертханасының зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: kuan.angsagan2001@gmail.com

Қуан Аңсаған Амангелдіқызы – лаборант лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: kuan.angsagan2001@gmail.com

Kuan Angsagan – Laboratory assistant of the Laboratory of Microclonal Propagation KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: kuan.angsagan2001@gmail.com

Аубакирова Карлыгаш Пазилхаковна - PhD. Заведующая лабораторией биотехнологии и молекулярной генетики, Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, адрес: г. Алматы ул. Досмухамедова 86, Казахстан. Эл. адрес: karla_78@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>

Аубакирова Карлыгаш Пазилхаковна - PhD. Биотехнология және молекулалық генетика зертханасының меңгерушісі, М. А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, адресі: Алматы қ., Досмухамедова к-сі 86, Қазақстан. Эл. адресі: karla_78@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>

Aubakirova Karlygash Pazilkhakovna - PhD. Head of the laboratory of Biotechnology and molecular genetics, M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, address: Almaty, Dosmukhamedova str., 86, Kazakhstan, e-mail: karla_78@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>

Бакытжанова Жибек Нурланқызы - Биотехнология және молекулалық генетика зертханасының зертханашысы, М. А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, адресі: Алматы қ., Досмухамедова к-сі 86, Қазақстан. Эл. адрес: bakytzhanovazhibek@gmail.com

Бакытжанова Жибек Нурланқызы лаборант лаборатории биотехнологии и молекулярной генетики, Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, адрес: г. Алматы ул. Досмухамедова 86, Казахстан, эл. адрес: bakytzhanovazhibek@gmail.com

Bakytzhanova Zhibek Nurlankyzy - Laboratory assistant of the Laboratory of Biotechnology and Molecular Genetics, M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, address: Almaty, Dosmukhamedova str., 86, Kazakhstan, e-mail: bakytzhanovazhibek@gmail.com

Ерболова Лаура Сериккановна - PhD Биотехнология және молекулалық генетика зертханасының аға ғылыми қызметкері, М. А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, адресі: Алматы қ., Досмухамедова к-сі 86, Қазақстан, эл.адрес: yerbolova.laura7@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4364-8080>

Ерболова Лаура Сериккановна - PhD старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной генетики, Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, адрес: г. Алматы ул. Досмухамедова 86, Казахстан. Эл. адрес: yerbolova.laura7@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4364-8080>

Yerbolova Laura Serikkanovna, PhD. Senior researcher of the laboratory of Biotechnology and Molecular Genetics, M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, address: Almaty, Dosmukhamedova str., 86, Kazakhstan, e-mail: yerbolova.laura7@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4364-8080>

Рахаткызы Акбота - Биотехнология және молекулалық генетика зертханасының кіші ғылыми қызметкері, М. А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, адресі: Алматы қ., Досмухамедова к-сі 86, Қазақстан, эл.адрес: akbotarahatkyzy1@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1890-1096>

Рахаткызы Акбота - младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной генетики, Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, адрес: г. Алматы ул. Досмухамедова 86, Казахстан. Эл. адрес: akbotarahatkyzy1@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1890-1096>

Rakhatkyzy Akbota - Junior researcher of the Laboratory of Biotechnology and Molecular Genetics, M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, address: Almaty, Dosmukhamedova str., 86, Kazakhstan, e-mail: akbotarahatkyzy1@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1890-1096>

Галиакпаров Нурбол Нурпатович - PhD Биотехнология және молекулалық генетика зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, М. А. Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, адресі: Алматы қ., Досмухамедова к-сі 86, Қазақстан, эл. адрес: nurbol.gal@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1404-535X>

Галиакпаров Нурбол Нурпатович - PhD ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной генетики, Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, адрес: г. Алматы ул. Досмухамедова 86, Казахстан, эл.адрес: nurbol.gal@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1404-535X>

Galiakparov Nurbol Nurpatovich - PhD. Leading researcher of the Laboratory of Biotechnology and Molecular Genetics, M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, address: Almaty, Dosmukhamedova str., 86, Kazakhstan, e-mail: nurbol.gal@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1404-535X>

Надинова Лейла Тимуровна – ¹«М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институтының» ақуыз және нуклеин қышқылдары зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050012 (А05D3F8), Алматы қаласы, Досмұхамедов көшесі, 86, эл. пошта: leila.nadirova@gmail.com. Эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің PhD докторанты, Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, эл-Фараби даңғылы, 71.

Надинова Лейла Тимуровна – ¹научный сотрудник лаборатории белка и нуклеиновых кислот «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина», Республика Казахстан, 050012 (А05D3F8), г. Алматы, ул. Досмухамедова, 86, e-mail: leila.nadirova@gmail.com., Phd докторант КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, Алматы,

050040 пр. аль-Фараби, 71.

Nadirova Leila Timurovna – researcher at the laboratory of protein and nucleic acids of the “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Republic of Kazakhstan, 050012 (A05D3F8), Almaty, Dosmukhamedov st., 86, e-mail: leila.nadirova@gmail.com.²Phd doctoral student of the Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 050040 pr. al-Farabi, 71.

Станбекова Гүлшан Есенбекқызы – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институтының» ақуыз және нуклеин қышқылдары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050012 (A05D3F8), Алматы қаласы, Досмұхамедов көшесі, 86, эл. пошта: gulshanst@yahoo.com.

Станбекова Гульшан Эсенбековна – кандидат биологических наук, асс. проф., ведущий научный сотрудник лаборатории белка и нуклеиновых кислот «Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина», Республика Казахстан, 050012 (A05D3F8), г. Алматы, ул. Досмұхамедова, 86, e-mail: gulshanst@yahoo.com.

Stanbekova Gulshan Esenbekovna – candidate of biological sciences, associate professor, leading researcher of the laboratory of protein and nucleic acids of the “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Republic of Kazakhstan, 050012 (A05D3F8), Almaty, Dosmukhamedov street, 86, e-mail: gulshanst@yahoo.com.

Ысқаков Болат Құдайбергенұлы – биология ғылымдарының докторы, профессор, «М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институтының» ақуыз және нуклеин қышқылдары зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050012 (A05D3F8), Алматы қ., Досмұхамедов көшесі, 86, эл. пошта: bulat.iskakov@mail.ru.

Искаков Булат Кудайбергенович – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории белка и нуклеиновых кислот «Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина», Республика Казахстан, 050012 (A05D3F8), г. Алматы, ул. Досмұхамедова, 86, e-mail: bulat.iskakov@mail.ru.

Iskakov Bulat Kudaibergenovich – Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Protein and Nucleic Acids of the “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Republic of Kazakhstan, 050012 (A05D3F8), Almaty, Dosmukhamedov St., 86, e-mail: bulat.iskakov@mail.ru.

Жигайлов Андрей Викторович – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институтының» ақуыз және нуклеин қышқылдары зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 050012 (A05D3F8), Алматы қаласы, Досмұхамедов көшесі, 86, эл. пошта: andrzhhglov@mail.ru.

Жигайлов Андрей Викторович - кандидат биологических наук, асс. проф., заведующий лабораторией белка и нуклеиновых кислот «Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина», Республика Казахстан, 050012 (A05D3F8), г. Алматы, ул. Досмұхамедова, 86, e-mail: andrzhhglov@mail.ru.

Zhigaylov Andrey Viktorovich - candidate of biological sciences, associate professor, head of the laboratory of protein and nucleic acids of the “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Republic of Kazakhstan, 050012 (A05D3F8), Almaty, Dosmukhamedov St., 86, e-mail: andrzhhglov@mail.ru.

Бейсенбаева Маусымжан Есболовна - ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: mm0825@mail.ru

Бейсенбаева Маусымжан Есболовна - КазНАИУ, докторант кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: mm0825@mail.ru

Beisenbaeva Mausimzhan Esbolovna - KazNARU, doctoral student of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: mm0825@mail.ru

Жаппарова Айгул Абсултановна - а.ш.ғ.к., ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: aigul7171@inbox.ru

Жаппарова Айгул Абсултановна - к.с.х.н., КазНАИУ, докторант кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: aigul7171@inbox.ru

Zhapparova Aigul Absultanovna - candidate of Agricultural Sciences, KazNARU, Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: aigul7171@inbox.ru

Сыдық Досымбек Алмаханбетулы - а.ш.ғ.д., "Оңтүстік Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты", «Өсімдік шаруашылығы және егіншілік» бөлімінің бас ғылыми қызметкері, 160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Қаратау ауд., Есалиева 5, эл. пошта: sydykdosymbek@mail.ru

Сыдық Досымбек Алмаханбетулы - д.с.х.н., главный научный сотрудник отдела «Растениеводство и земледелие» Юго-западный научно-исследовательского института животноводства и растениеводства», Республика Казахстан, г. Шымкент, Каратауский р-н, Есалиева 5, эл. почта: sydykdosymbek@mail.ru

Dossymbek Almakhanbetuly Sydyk - Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Crop Growing and Agriculture, South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Cultivation, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Karatau district, Esaliev 5, e-mail: sydykdosymbek@mail.ru

Караева Карлыга Оспановна - PhD, ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: karliga_89@mail.ru

Караева Карлыга Оспановна - PhD, КазНАИУ, старший преподаватель кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. пошта: karliga_89@mail.ru

Karaeva Karlyga Ospanovna - PhD, KazNARU, senior lecturer of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: karliga_89@mail.ru

Кусаинова Майра Джумагуловна - а.ш.ғ.к., ҚазҰАЗУ, Агротехнологиялық Хабтың тұрақты егіншілік орталығының жетекшісі, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: mairakussainova@gmail.com

Кусаинова Майра Джумагуловна - к.с.х.н., КазНАИУ, руководитель центра устойчивого земледелия Агротехнологического Хаба, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: mairakussainova@gmail.com

Kussainova Mayra Dzhumagulovna - candidate of Agricultural Sciences, Head of the Center for Sustainable Agriculture of the Agrotechnological Hub, KazNARU, Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: mairakussainova@gmail.com

Закиева Арайлы Аленхановна – PhD, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки 20а, эл. пошта: araisyly@mail.ru

Закиева Арайлы Аленхановна – PhD, старший преподаватель Государственного университета имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан, г. Семей, Глинка, 20А, эл. пошта: araisyly@mail.ru

Zakiyeva Araily Alenkhanovna - PhD, senior lecturer at Shakarim State University of Semey, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka, 20A, e-mail: araisyly@mail.ru

Ғалымбек Қанат – доктор PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасы, жоба жетекшісі, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, kanat.galymbek@mail.ru

Ғалымбек Канат-доктор PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, лаборатория микроклонального размножения растений, руководитель проекта, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, kanat.galymbek@mail.ru

Galymbek Kanat - doctor PhD, Kazakh National Agrarian Research University, Laboratory of Microclonal plant propagation, project manager, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., 8, kanat.galymbek@mail.ru

Маденова Айгүл Калихожаевна – доктор PhD., ассоциированный профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, aigul.kalikhoshaevna@kaznaru.edu.kz

Маденова Айгуль Калихожаевна - доктор PhD., ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения растений Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, aigul.kalikhoshaevna@kaznaru.edu.kz

Madenova Aigul Kalikhoshaevna - doctor PhD., associate professor, leading researcher of the laboratory of Microclonal plant reproduction, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., 8, aigul.kalikhoshaevna@kaznaru.edu.kz

Бакиров Серік – доктор PhD., Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасы, ғылыми қызметкер, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, serikbakirov@mail.ru

Бакиров Серик-доктор PhD., Казахский национальный аграрный исследовательский университет, лаборатория микроклонального размножения растений, научный сотрудник, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, serikbakirov@mail.ru

Bakirov Serik - doctor PhD., Kazakh National Agrarian Research University, Laboratory of Microclonal plant propagation, researcher, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., 8, serikbakirov@mail.ru

Айтымбет Жанкелды – Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің докторанты, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасы, специалист, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, zhangelidi017@mail.ru

Айтымбет Жанкелды - докторант Казахского национального аграрного исследовательского университета, лаборатория микроклонального размножения растений, специалист, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Абая, 8, zhangelidi017@mail.ru

Aitymbet Zhankeldy - doctoral student of the Kazakh National Agrarian Research University, Laboratory of Microclonal plant propagation, specialist, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abay Ave., 8, zhangelidi017@mail.ru

Калдыбаева Динара Илиясқызы – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасының кіші ғылыми қызметкері қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Калдыбаева Динара Илиясовна - магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения растений, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Kaldybayeva Dinara Ilyasovna - master of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the laboratory of Microclonal plant reproduction, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., 8, dinara.kaldybayeva@kaznaru.edu.kz

Әбдікәрімова Райгул Ардакқызы – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, Өсімдіктерді микроклоналды көбейту зертханасының кіші ғылыми қызметкері қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, raigul-95@mail.ru

Абдикаримова Райгул Ардаковна-магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения растений, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, raigul-95@mail.ru

Abdikarimova Raigul Ardakovna - master of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the laboratory of Microclonal plant propagation, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., 8, raigul-95@mail.ru

Қайрова Гулшария Нурсапаевна - ҚР АШҒА академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

Каирова Гулшария Нурсапаевна - Академик АСХН РК, кандидат сельскохозяйственных наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, пр. Абая, 8, e-mail: gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

Kairova Gulshariya Nursapaeвна - Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Candidate of Agricultural Sciences, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty Abaya Ave. 8, e-mail: gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

Исмагулова Эльмира Советовна – «Агробиология» факультетінің PhD докторанты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: elya_ismagulova@mail.ru

Исмагулова Эльмира Советовна – PhD студент факультета «Агробиология», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы пр. Абая, 8, e-mail: elya_ismagulova@mail.ru

Ismagulova Elmira Sovetovna - Ph.D. student student at the Faculty of Agrobiolgy, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty Abaya Ave. 8, e-mail: elya_ismagulova@mail.ru

Низамдинова Гульназ Камирдиновна - PhD, Аға ғылыми қызметкері (молекулалық биология), Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, 050040, ҚР, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі, 45, e-mail: nizamdin13@gmail.com

Низамдинова Гульназ Камирдиновна - PhD, Старший научный сотрудник (молекулярная биология), Институт биологии и биотехнологии растений, 050040, РК, г. Алматы, ул. Тимирязева, 45, e-mail: nizamdin13@gmail.com

Nizamdinova Gulnaz Kamirdinovna - PhD, Senior researcher (molecular biology), Institute of Plant Biology and Biotechnology, 050040, Kazakhstan, Almaty, Timiryazev street, 45., e-mail: nizamdin13@gmail.com

Хусейн Басим - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ауыл шаруашылығы факультетінің өсімдіктерді қорғау кафедрасының меңгерушісі, «Ақдениз университеті», Түркия мемлекеті, Анталья қаласы, Коньяалти, Думлупынар бульвары, 360, e-mail: hbasim@akdeniz.edu.tr

Хусейн Басим - Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой защиты растений сельскохозяйственного факультета, «Университет Акдениз», Турция, г. Анталья, Коньяалти, бульвар Думлупынар, 360, e-mail: hbasim@akdeniz.edu.tr

Hüseyin Basim - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, «Akdeniz University», Turkey, Antalya, Konyalti, Dumlupınar Blv.360, e-mail: hbasim@akdeniz.edu.tr

Саршаева Мөлдир Жумабекқызы - Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы облысы, Алматы, Гагарина даңғылы, 238/5, e-mail: moka-1993@mail.ru

Саршаева Молдир Жумабекқызы - Магистр естественных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», Республика Казахстан, 050060, Алматинская область, г. Алматы, проспект Гагарина, дом 238/5, e-mail: moka-1993@mail.ru

Sarshayeva Moldir Zhumabekkyzy - Master of Natural Sciences, LLP «Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing», Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty region, Almaty, Gagarin Avenue, building 238/5, e-mail: moka-1993@mail.ru

Корабаева Сауле Беделбаевна - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы облысы, Алматы, Гагарин даңғылы, 238/5, e-mail: korabayeva_saule@mail.ru

Корабаева Сауле Беделбаевна - Магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», Республика Казахстан, 050060, Алматинская область, г. Алматы, проспект Гагарина, дом 238/5, e-mail: korabayeva_saule@mail.ru

Korabaeva Saule Bedelbaevna - Master of Agricultural Sciences, LLP «Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing», Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty region, Almaty, Gagarin Avenue, building 238/5, e-mail: korabayeva_saule@mail.ru

Низкородова Анна Сергеевна – б.ғ.к, белок және нуклеин қышқылдары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхожин атындағы», Қазақстан, 050012, Алматы, Досмұхамедов к-сі, 80, e-mail: a.nizkorodova@imbb.org.kz

Низкородова Анна Сергеевна – к.б.н., внс лаборатории белка и нуклеиновых кислот РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Досмухамедова, 80, e-mail: a.nizkorodova@imbb.org.kz

Nizkorodova Anna Sergeevna – PhD, Senior Researcher of the laboratory of protein and nucleic acids of RSE “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Kazakhstan, 050012, Almaty, Dosmukhamedov St., 80, e-mail: a.nizkorodova@imbb.org.kz

Крылдаков Руслан Владимирович – PhD, белок және нуклеин қышқылдары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхожин атындағы», Қазақстан, 050012, Алматы, Досмұхамедов к-сі, 80, эл. пошта: kryldakov@imbb.org.kz

Крылдаков Руслан Владимирович – PhD, внс лаборатории белка и нуклеиновых кислот РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Досмухамедова, 80, e-mail: kryldakov@imbb.org.kz

Kryldakov Ruslan Vladimirovich – PhD, Senior Researcher of the laboratory of protein and nucleic acids of RSE “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Kazakhstan, 050012, Almaty, Dosmukhamedov St., 80, e-mail: kryldakov@imbb.org.kz

Каримов Нурлыбек Жаныбекович – биотехнология магистрі, белок және нуклеин қышқылдары зертханасының лаборанты, РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхожин атындағы», Қазақстан, 050012, Алматы, Досмұхамедов к-сі, 80, эл. пошта: peksg55@gmail.com

Каримов Нурлыбек Жаныбекович – магистр биотехнологии, лаборант лаборатории белка и нуклеиновых кислот РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Досмухамедова, 80, e-mail: peksg55@gmail.com

Karimov Nurlybek Zhanybekovich – master of biotechnology, laboratory assistant, of the laboratory of protein and nucleic acids of the RSE “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Kazakhstan, 050012, Almaty, Dosmukhamedov St., 80, e-mail: peksg55@gmail.com

Полимбетова Найля Сейтжановна – б.ғ.к, белок және нуклеин қышқылдары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхожин атындағы», Қазақстан, 050012, Алматы, Досмұхамедов к-сі, 80, эл. пошта: n.polimbetova@imbb.org.kz

Полимбетова Найля Сейтжановна – к.б.н., внс лаборатории белка и нуклеиновых кислот РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Досмухамедова, 80, e-mail: n.polimbetova@imbb.org.kz

Polimbetova Nailya Seitzhanovna – PhD, Senior Researcher of the laboratory of protein and nucleic acids of RSE “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Kazakhstan, 050012, Almaty, Dosmukhamedov St., 80, e-mail: n.polimbetova@imbb.org.kz

Искаков Булат Кудайбергенович – б.ғ.д, белок және нуклеин қышқылдары зертханасының бас ғылыми қызметкері, РМК «Молекулалық биология және биохимия институты М.А. Айтхожин атындағы», Қазақстан, 050012, Алматы, Досмұхамедов к-сі, 80, эл. пошта: iskakov.b@imbb.org.kz

Искаков Булат Кудайбергенович – д.б.н., гнс лаборатории белка и нуклеиновых кислот РГП «Институт Молекулярной Биологии и Биохимии им. М.А. Айтхожина», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Досмухамедова, 80, e-mail: iskakov.b@imbb.org.kz

Iskakov Bulat Kudaibergenovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the laboratory of protein and nucleic acids of RSE “Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after M.A. Aitkhozhin”, Kazakhstan, 050012, Almaty, Dosmukhamedov St., 80, e-mail: iskakov.b@imbb.org.kz

Жунусова Аякоз Саруаровна – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Жеміс-көкөніс шаруашылығы, өсімдік қорғау және карантин» кафедрасының аға оқытушысы Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. Пошта jmarikoza@mail.ru

Жунусова Аякоз Саруаровна - магистр с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Плодоовощеводство, защита растений и карантин» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, пр. Абая, 8, эл.почта: jmarikoza@mail.ru

Zhunussova Ayakoz Saruarovna - Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Horticulture, Plant Protection and Quarantine of the NRC «Kazakh National Agrarian

Research University», Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, Abay Ave., 8, e-mail: jmarikoza@mail.ru

Рсалиев Аралбек Сырашович - биология ғылымдарының кандидаты, профессор, «QazBioPharm» Ұлттық холдингі» АҚ бас директорының орынбасары, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қаласы, Қорғалжын тас жолы, 13/5, эл. Пошта aralbek@mail.ru

Рсалиев Аралбек Сырашович - кандидат биологических наук, профессор, заместитель генерального директора АО «Национальный холдинг «QazBioPharm» Республика Казахстан, 010000, г. Астана, Коргалжинское шоссе 13/5, эл. Почта aralbek@mail.ru

Rsaliyev Aralbek Syrashovich - candidate of biological sciences, professor, deputy general director of JSC National Holding QazBioPharm Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Korgalzhinskoe shosse 13/5, e-mail aralbek@mail.ru

Сарбаев Амангельды Таскалиевич - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС «Дәнді дақылдардың гендік қоры және өсімдік қорғау» бөлімінің жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040930, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. Пошта kizamans2@mail.ru

Сарбаев Амангельды Таскалиевич - доктор с.-х. Наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела «Генофонд зерновых культур и защиты растений» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Республика Казахстан, 040930, Алматинская область, Карасайский район, пос. Алмалыбақ, улица Ерлепесова, 1, эл. Почта kizamans2@mail.ru

Sarbaev Amangeldy Taskalievich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Leading Researcher of the Department of "Gene Pool of Grain Crops and Plant Protection" of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040930, Almaty region, Karasai district, Almalybak vill, Erlepesov street, 1, e-mail: kizamans2@mail.ru

Хидилов Кенжали Рахимович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, «Жеміс-көкөніс шаруашылығы, өсімдік қорғау және карантин» кафедрасының қауым.профессоры, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. Пошта kenzhali0569@mail.ru

Хидилов Кенжали Рахимович - кандидат с.-х. наук, асс.профессор кафедры «Плодоовощеводство, защита растений и карантин» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, пр. Абая, 8, эл. почта: kenzhali0569@mail.ru

Khidirov Kenzhali Rakhimovich - candidate of agricultural science, ass. professor of the department of the Department of Horticulture, Plant Protection and Quarantine of the NRC «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, Abay Ave., 8, e-mail: kenzhali0569@mail.ru

Волобаева Вера Алексеевна – «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері. А.И. Бараева, Шортанды елді мекені, эл. пошта: volobaevavera85@gmail.com

Волобаева Вера Алексеевна - младший научный сотрудник лаборатории крупных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: volobaevavera85@gmail.com

Volobaeva Vera Alekseevna - junior researcher of the laboratory of cereals and grain forage crops, LLP "Scientific and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva, Shortandy settlement, e-mail: volobaevavera85@gmail.com

Коберницкий Владимир Иванович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, меңгерушісі. атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС дөңді және дөңді дақылдар зертханасы. А.И. Бараева, Шортанды елді мекені, эл. пошта: vkobernitsky@mail.ru

Коберницкий Владимир Иванович - кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: vkobernitsky@mail.ru

Kobernitsky Vladimir Ivanovich - candidate of agricultural sciences, head. laboratory of cereals and grain forage crops, LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A.I. Baraeva, Shortandy settlement, e-mail: vkobernitsky@mail.ru

Турдиев Тимур Туйгунович – биология ғылымдарының кандидаты, қауымдасқан профессор, ҚазҰАИУ микроклоналды көбейту зертханасының басшысы, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: turdievt@mail.ru

Турдиев Тимур Туйгунович – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, руководитель лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: turdievt@mail.ru

Turdiyev Timur - candidate of biological sciences, associate professor, Head of the Laboratory of microclonal propagation of KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: turdievt@mail.ru

Байжуманова Сауле Саяткановна – ҚазҰАЗУ микроклоналды көбейту зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: jansaule_1986@mail.ru

Байжуманова Сауле Саяткановна – научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: jansaule_1986@mail.ru

Baizhumanova Saule – Research Assistant of the Laboratory of microclonal propagation of KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: jansaule_1986@mail.ru

Емешева Камила Бақытқызы – ҚазҰАЗУ микроклоналды көбейту зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі, 8, e-mail: emeshevakamposya1@gmail.com

Емешева Камила Бақытқызы – научный сотрудник лаборатории микроклонального размножения КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, ул. Абая, 8, e-mail: emeshevakamposya1@gmail.com

Yemesheva Kamila – Research Assistant of the Laboratory of microclonal propagation of KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: emeshevakamposya1@gmail.com

Михайленко Наталья Вячеславовна – Өсімдіктер биологиясы және биотехнология институтының гермоплазманы криосақтау зертханасының зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы облысы, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі, 45, e-mail: georgi-nata@mail.ru

Михайленко Наталья Вячеславовна – лаборант Лаборатории криосохранения гермоплазмы Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, Алматинская область, г. Алматы, ул. Тимирязева, 45, e-mail: georgi-nata@mail.ru

Mikhailenko Natalya – Laboratory assistant of the Laboratory of cryopreservation of germplasm of the Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty region, Almaty, Temiryazev str., 45, e-mail: georgi-nata@mail.ru

Ковальчук Ирина Юрьевна – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктер биологиясы және биотехнология институтының гермоплазманы криосақтау зертханасының

жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы облысы, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі, 45, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Ковальчук Ирина Юрьевна – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории криосохранения гермоплазмы Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, Алматинская область, г. Алматы, ул. Тимирязева, 45, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Irina Kovalchuk – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of cryopreservation of germplasm of the Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty region, Almaty, Temiryazev str., 45, e-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru

Әділханқызы Айнура – Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университетінің докторанты, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қ., Наурызбай ауданы, мкр. Рахат, Күлтөбе көшесі 10, 36 пәтер, e-mail: adilhan_ainura@mail.ru

Әділханқызы Айнура – докторант Казахского Национального Аграрного Исследовательского Университета, Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, Наурызбайский р/н, мкр. Рахат, ул. Култобе 10, кв 36, e-mail: adilhan_ainura@mail.ru

Adilkhankyzy Ainura – doctoral student NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Republic of Kazakhstan, Almaty, Nauryzbay district, microdistrict. Rakhat, Kultobe street 10, apt. 36, e-mail: adilhan_ainura@mail.ru

Дүйсембеков Бахытжан Алишерович – б.ғ.к., ЖШС «Ж. Жиёмбаев атындағы өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының» Басқарма Төрағасы, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қ., Наурызбай ауданы, мкр. Рахат, Күлтөбе көшесі 1, e-mail: bduisembekov@mail.ru

Дүйсембеков Бахытжан Алишерович – к.б.н., Председатель Правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж.Жиёмбаева», 050070, Республика Казахстан, г. Алматы, Наурызбайский р/н, мкр. Рахат, ул. Култобе 1, г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: bduisembekov@mail.ru

Duissembekov Bakhytzhан Alisherovich – Candidate of Biological Sciences, chairman of the board «Zh. Zhiembayev Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine», Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050070, Nauryzbay district, microdistrict. Rakhat, Kultobe street 1, apt. 36, e-mail: bduisembekov@mail.ru

Бейсенбаева Маусымжан Есболовна- ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: mm0825@mail.ru

Бейсенбаева Маусымжан Есболовна - КазНАИУ, докторант кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: mm0825@mail.ru

Beisenbaeva Mausimzhan Esbolovna - KazNARU, doctoral student of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: mm0825@mail.ru

Жаппарова Айгул Абсултановна - а.ш.ғ.к., ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: aigul7171@inbox.ru

Жаппарова Айгул Абсултановна - к.с.х.н., КазНАИУ, докторант кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: aigul7171@inbox.ru

Zhapparova Aigul Absultanovna - candidate of Agricultural Sciences, KazNARU, Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: aigul7171@inbox.ru

Сыдық Досымбек Алмаханбетұлы - а.ш.ғ.д., "Оңтүстік Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты", «Өсімдік шаруашылығы және егіншілік» бөлімінің бас ғылыми қызметкері, 160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Қаратау ауд., Есалиева 5, эл. пошта: sydykdosymbek@mail.ru

Сыдық Досымбек Алмаханбетұлы - д.с.х.н., главный научный сотрудник отдела «Растениеводство и земледелие» Юго-западный научно-исследовательского института животноводства и растениеводства», Республика Казахстан, г. Шымкент, Қаратауский р-н, Есалиева 5, эл. почта: sydykdosymbek@mail.ru

Dossymbek Almakhanbetuly Sydyk - Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Crop Growing and Agriculture, South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Cultivation, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Karatau district, Esaliev 5, e-mail: sydykdosymbek@mail.ru

Караева Карлыга Оспановна - PhD, ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: karliga_89@mail.ru

Караева Карлыга Оспановна - PhD, КазНАИУ, старший преподаватель кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: karliga_89@mail.ru

Karayeva Karlyga Ospanovna - PhD, KazNARU, senior lecturer at the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: karliga_89@mail.ru

Наушабаев Асхат Хамитұлы - PhD, ҚазҰАЗУ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай 8, эл. пошта: askhat_tatan@mail.ru

Наушабаев Асхат Хамитович - PhD, КазНАИУ, ассоциированный профессор кафедры Почвоведение, агрохимия и экология, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, Абая 8, эл. почта: askhat_tatan@mail.ru

Naushabayev Askhat - PhD, KazNARU, associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay 8, e-mail: askhat_tatan@mail.ru

Абдуова Айсұлу Алшынбековна - т.ғ.к., М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Экология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Тәуке хан 5, эл.пошта: aisulu.abduova@mail.ru

Абдуова Айсұлу Алшынбековна - к.т.н., Южно-казахстанский университет имени М.Ауэзова., профессор кафедры Экологии, Республика Казахстан, г.Шымкент, Тауке хана 5, эл.почта: aisulu.abduova@mail.ru

Abduova Aisulu Alshynbekovna - Candidate of Technical Sciences, South Kazakhstan University named after M. Auezov, Professor of the Department of Ecology, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khana 5, e-mail: aisulu.abduova@mail.ru

Науанова Айнаш Пахуашовна – биология ғылымдарының докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, «Био-KATU» ЖШС директоры, 01000, Қазақстан, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62, e-mail: nauanova@mail.ru

Науанова Айнаш Пахуашовна – доктор биологических наук, профессор, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, директор ТОО «Био-KATU», 01000, Казахстан, г.Астана, проспект Женис 62, e-mail: nauanova@mail.ru

Nauanova Ainash Pahuashovna – doctor of Biological Sciences, Professor, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Director of «Bio-KATU» LLP, 01000, Kazakhstan, Astana, Zhenis avenue 62, e-mail: nauanova@mail.ru

Жеделбаева Айгуль Сериковна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 01000, Қазақстан, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62, e-mail: aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru

Жеделбаева Айгуль Сериковна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, 01000, Казахстан, г.Астана, проспект Женис 62, e-mail: aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru

Zhedelbaeva Aigul Serikovna - Master of Agricultural Sciences, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, 01000, Kazakhstan, Astana, Zhenis avenue 62, e-mail: aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru

Алгожина Асия Шариповна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 01000, Қазақстан, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62, e-mail: asya.kz@mail.ru

Алгожина Асия Шариповна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, 01000, Казахстан, г.Астана, проспект Женис 62, e-mail: asya.kz@mail.ru

Algozhina Asiya Sharipovna - Master of Agricultural Sciences, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, 01000, Kazakhstan, Astana, Zhenis avenue 62, e-mail: asya.kz@mail.ru

Жакипова Аида Асалбековна – агропырақтану және өсімдіктің қоректенуі мамандығының 1 курс магистранты, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 01000, Қазақстан, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, e-mail: aidazh09@mail.ru

Жакипова Аида Асалбековна - магистрант 1 курса по специальности агропочвоведение и питание растений, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, 01000, Казахстан, г.Астана, проспект Женис 62, e-mail: aidazh09@mail.ru

Zhakupova Aida Assalbekovna - 1st year Master's degree in agro-soil science and plant nutrition, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, 01000, Kazakhstan, Astana, Zhenis avenue 62, e-mail: aidazh09@mail.ru

Чилимова Ирина Владимировна – магистрант, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: coronela@mail.ru

Чилимова Ирина Владимировна – магистрант, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Бараева Александра, 15, e-mail: coronela@mail.ru

Chilimova Irina Vladimirovna – undergraduate student, researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP “Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva”, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: coronela@mail.ru

Филиппова Надежда Ивановна - кандидат с/х наук, заведующая отделом многолетних трав, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Филиппова Надежда Ивановна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, көпжылдық шөптер бөлімінің меңгерушісі, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды

ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15 жаста, телефон: +77012858035, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Filippova Nadezhda Ivanovna - candidate of agricultural sciences, head of the perennial herbs department, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Дашкевич Светлана Михайловна - кандидат с/х наук, заведующая лабораторией биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: vetka-da@mail.ru

Дашкевич Светлана Михайловна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының меңгерушісі, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15 жаста, e-mail: vetka-da@mail.ru

Dashkevich Svetlana Mikhailovna - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: vetka-da@mail.ru

Крадецкая Оксана Олеговна – специалист агроэкологии, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Крадецкая Оксана Олеговна – агроэкология маманы, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15 жаста, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Kradetskaya Oksana Olegovna – specialist in agroecology, researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Утебаев Марал Уралович - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: chemplant@mail.ru

Утебаев Марал Уралович – биология ғылымдарының кандидаты, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15 жаста, e-mail: chemplant@mail.ru

Utebayev Maral Uralovich - Candidate of Biological Sciences, leading researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601,

Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: chemplant@mail.ru

Рендов Николай Александрович – доктор с.-х. наук, профессор кафедры Земледелия и растениеводства, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Россия, г.Омск, Институтская пл.1, na.rendov@omgau.org

Рендов Николай Александрович - с.х. ғылымдарының докторы, П.А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті, Егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының профессоры, Ресей, Омбы қ., Институтская пл.1, na.rendov@omgau.org

Rendov Nikolay Aleksandrovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Rastineology, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Russia, Omsk, Institutskaya Sq. 1, na.rendov@omgau.org

Дашкевич Светлана Михайловна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының меңгерушісі, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, e-mail: vetka-da@mail.ru

Дашкевич Светлана Михайловна - кандидат с/х наук, заведующая лабораторией биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Ақмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: vetka-da@mail.ru

Dashkevich Svetlana Mikhailovna - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP “Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva”, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: vetka-da@mail.ru

Утебаев Марал Уралович – биология ғылымдарының кандидаты, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15 жаста, e-mail: chemplant@mail.ru

Утебаев Марал Уралович - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Ақмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: chemplant@mail.ru

Utebayev Maral Uralovich - Candidate of Biological Sciences, leading researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP “Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva”, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: chemplant@mail.ru

Қайыржанов Елжас Қоныспекұлы - шебер. Жаздық бидай шаруашылығы бөлімінің бастығы, А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Бараева Александра, yelzhas_90@mail.ru

Қайыржанов Елжас Конуспекович - магистр, заведующий отделом селекции яровых пшениц, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Ақмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, yelzhas_90@mail.ru

Kairzhanov Yelzhas Konuspekovich - master, head of the Spring Wheat Breeding Department, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, yelzhas_90@mail.ru

Крадецкая Оксана Олеговна – биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Александра Бараева, 15, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Крадецкая Оксана Олеговна – научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Kradetskaya Oksana Olegovna – researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Чилимова Ирина Владимировна – магистрант, биохимия және ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасын технологиялық бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный ауылы, көш. Бараева Александра, 15, e-mail: coronela@mail.ru

Чилимова Ирина Владимировна – магистрант, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Александра Бараева, 15, e-mail: coronela@mail.ru

Chilimova Irina Vladimirovna – undergraduate student, researcher at the laboratory of biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva", Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandinsky district, Scientific settlement, Alexander Baraev str., 15, e-mail: coronela@mail.ru

Дауров Диас Ламзарович – магистр технических наук, научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан), Tanir Research Laboratory (Проспект Аль-Фараби 75Б, Алматы 050060, Республика Казахстан). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, orcid: 0000-0003-3073-4577.

Дауров Диас Ламзарович – техника ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы), Tanir Research Laboratory (Әл-Фараби даңғылы 75Б, Алматы 050060, Қазақстан Республикасы). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, орцид: 0000-0003-3073-4577.

Daurov Dias Lamzarovich - Master of Technical Sciences, Research Associate, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan), Tanir Research Laboratory (Al-Farabi Avenue 75B, Almaty 050060, Republic of Kazakhstan). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, orcid: 0000-0003-3073-4577.

Әбілда Жанар Қасымханқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Абилда Жанар Қасымхановна – магистр естественных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Abilda Zhanar Kasymkhankyzy - Master of Environmental Science, Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Календарь Руслан Николаевич – биология профессоры, генетика кафедрасының доценті (Хельсинки университеті), «National Laboratory Astana» жеке мекемесінің жетекші ғылыми қызметкері, Назарбаев Университеті Өмір туралы ғылымдар орталығы (Қабанбай батыр, 53, Астана 010000, Қазақстан Республикасы) E-mail: ruslan.kalendar@helsinki.fi, orcid: 0000-0003-3986-2460.

Календарь Руслан Николаевич – Профессор Биологии, доцент генетики (Университет Хельсинки), ведущий научный сотрудник Частного учреждения "National Laboratory Astana", Центр наук о жизни, Назарбаев Университет (Кабанбай батыра, 53, Астана 010000, Республика Казахстан). E-mail: ruslan.kalendar@helsinki.fi, orcid: 0000-0003-3986-2460.

Kalendar Ruslan Nikolayevich - Professor of Biology, Associate Professor of Genetics (University of Helsinki), Leading Researcher, Private Institution “National Laboratory Astana”, Life Sciences Center, Nazarbayev University (Kabanbay Batyr, 53, Astana 010000, Republic of Kazakhstan) E-mail: ruslan.kalendar@helsinki.fi, orcid: 0000-0003-3986-2460.

Волков Дмитрий Владимирович – биология ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының аға ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: volkovdmitriykh@gmail.com, orcid: 0000-0003-4609-7912.

Волков Дмитрий Владимирович – магистр биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: volkovdmitriykh@gmail.com, orcid: 0000-0003-4609-7912.

Volkov Dmitry Vladimirovich - Master of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: volkovdmitriykh@gmail.com, orcid: 0000-0003-4609-7912.

Қанат Рахым – техника ғылымдарының бакалавры, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының лаборанты (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы), Tanir Research Laboratory (Әл-Фараби даңғылы 75Б, Алматы 050060, Қазақстан Республикасы). E-mail: r.kanat@ipbb.kz, orcid: 0009-0009-2418-5920.

Канат Рахим – бакалавр технических наук, лаборант лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Казахстан),

Tanir Research Laboratory (Проспект Аль-Фараби 75Б, Алматы 050060, Республика Казахстан). E-mail: r.kanat@ipbb.kz, orcid: 0009-0009-2418-5920.

Kanat Rakhim - Bachelor of Technical Sciences, Laboratory Assistant, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Kazakhstan), Tanir Research Laboratory (Al-Farabi Avenue 75B, Almaty 050060, Republic of Kazakhstan). E-mail: r.kanat@ipbb.kz, orcid: 0009-0009-2418-5920.

Арғынбаева Әсел – техника ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: asselargynbayeva@gmail.com, orcid: 0000-0002-2436-6926.

Арғынбаева Асель – магистр технических наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: asselargynbayeva@gmail.com, orcid:0000-0002-2436-6926.

Argynbaeva Asel - Master of Technical Sciences, Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: asselargynbayeva@gmail.com, orcid:0000-0002-2436-6926.

Шамекова Малика Хабидулаевна – қауымдастырылған профессор, философия ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты селекция және биотехнология зертханасының меңгерушісі (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы), Tanir Research Laboratory (Әл-Фараби даңғылы 75Б, Алматы 050060, Қазақстан Республикасы). E-mail: m.shamekova@gmail.com, orcid: 0000-0002-8746-7484.

Шамекова Малика Хабидулаевна – ассоциированный профессор, доктор философии, заведующая лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан), Tanir Research Laboratory (Проспект Аль-Фараби 75Б, Алматы 050060, Республика Казахстан). E-mail: m.shamekova@gmail.com, orcid: 0000-0002-8746-7484.

Shamekova Malika Khabidulaevna - Associate Professor, PhD, Head of Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan), Tanir Research Laboratory (Al-Farabi Avenue 75B, Almaty 050060, Republic of Kazakhstan). E-mail: m.shamekova@gmail.com, orcid: 0000-0002-8746-7484.

Коберницкий Владимир Иванович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, меңгерушісі. атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС дәнді және дәнді дақылдар зертханасы. А.И. Бараева, Шортанды елді мекені,эл. пошта: vkobernitsky@mail.ru

Коберницкий Владимир Иванович - кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: vkobernitsky@mail.ru

Kobernitsky Vladimir Ivanovich - candidate of agricultural sciences, head. laboratory of cereals and grain forage crops, LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A.I. Baraeva, Shortandy settlement, e-mail: vkobernitsky@mail.ru

Коберницкая Татьяна Михайловна - В.И. атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының көпжылдық шөп шаруашылығы бөлімінің аға ғылыми қызметкері. А.И. Бараев», Шортанды ауылы, ел. пошта: tanyakober@bk.ru

Коберницкая Татьяна Михайловна - старший научный сотрудник отдела селекции многолетних трав, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: tanyakober@bk.ru

Kobernitskaya Tatyana Mikhailovna - Senior Researcher, Department of Perennial Grass Breeding, Research and Production Center for Grain Farming named after V.I. A.I. Baraev", Shortandy settlement, el. mail: : tanyakober@bk.ru

Волобаева Вера Алексеевна – «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері. А.И. Бараева, Шортанды елді мекені, эл. пошта: volobaevavera85@gmail.com

Волобаева Вера Алексеевна - младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: volobaevavera85@gmail.com

Volobaeva Vera Alekseevna - junior researcher of the laboratory of cereals and grain forage crops, LLP "Scientific and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva, Shortandy settlement, e-mail: volobaevavera85@gmail.com

Музыка Оксана Валерьевна – «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС дәнді дақылдар және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері. А.И. Бараева, Шортанды елді мекені, эл. пошта: ksehea@mail.ru

Музыка Оксана Валерьевна - младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: ksehea@mail.ru

Muzyka Oksana Valerevna - junior researcher of the laboratory of cereals and grain forage crops, LLP "Scientific and Production Center of Grain Farming named after. A.I. Baraeva, Shortandy settlement, e-mail: ksehea@mail.ru

Тынықұлов Марат Қорғанбекұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Биотехнология және микробиология" кафедрасының доценті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана, Сатбаев көшесі, 2, эл. пошта: tynykulov@list.ru.

Тыныкулов Марат Корганбекович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биотехнология и микробиология», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, 010000, Астана, улица Сатпаева, 2, e-mail: tynykulov@list.ru.

Tynykulov Marat Korganbekovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Satpayev Street, 2, e-mail: tynykulov@list.ru.

Қосанов Самалбек Оразбайұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Биология, география және химия» кафедрасының доценті, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы, 120000, Қызылорда, Айтеке би 29а, эл. пошта: samalbek_72@mail.ru.

Қосанов Самалбек Уразбаевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биология, география и химия», Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан, 120000, Кызылорда, улица Айтеке би 29а, e-mail: samalbek_72@mail.ru.

Kosanov Samalbek Urazbaevich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Chemistry, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan, 120000, Kyzylorda, 29a Aiteke bi Street, e-mail: samalbek_72@mail.ru.

Байкенжеева Айнұр Тұрдыбайқызы - биология ғылымдарының кандидаты, «Биология, география және химия» кафедрасының доценті, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы, 120000, Қызылорда, Айтеке би 29а, эл. пошта: ainur.20@mail.ru.

Байкенжеева Айнур Турдыбаевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, география и химия», Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан, 120000, Кызылорда, Айтеке би 29а, e-mail: ainur.20@mail.ru.

Baykenzheeva Ainur Turdybaevna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Chemistry, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan, 120000, Kyzylorda, Aiteke bi 29a, e-mail: ainur.20@mail.ru.

Корнилова Анна Александровна - PhD, «Биология» кафедрасының аға оқытушысы, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы, 150000, Петропавл, Жұмабаев көшесі, 114, эл. пошта: Kornilovaanna@mail.ru.

Корнилова Анна Александровна - PhD, старший преподаватель кафедры "Биология", Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Республика Казахстан, 150000, Петропавловск, улица Жумабаева, 114, e-mail: Kornilovaanna@mail.ru.

Kornilova Anna Alexandrovna - PhD, Senior Lecturer of the Department of Biology, M. Kozybaev North Kazakhstan State University, 114 Zhumabaev Street, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan, 150000, e-mail: Kornilovaanna@mail.ru.

Байгазакова Жадыра Муратханқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Ауыл шаруашылығы» кафедрасының оқытушы, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинка көшесі 20"А", эл. пошта: jadi-2-92@mail.ru.

Байгазакова Жадыра Муратханқызы – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры «Сельского хозяйства», Некоммерческое акционерное общество "Университет имени Шакарима города Семей", город Семей, Республика Казахстан, улица Глинки 20 "А", e-mail: jadi-2-92@mail.ru.

Baigazakova Zhadyra Muratkhanqyzy - Master of Agricultural Sciences, Lecturer of the Department of Agriculture, Non-profit Joint Stock Company Shakarim Semey University, Semey City, Republic of Kazakhstan, Glinka Street 20 "A", e-mail: jadi-2-92@mail.ru.

Құрманғалиев Мереке Қойбағарұлы - «Агрономия және орман шаруашылығы» кафедрасының оқытушысы, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл, эл. пошта: mkkurmangaliev@mail.ru.

Курманғалиев Мереке Койбағарович - преподаватель кафедры «Агрономия и лесоводство», Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, e-mail: mkkurmangaliev@mail.ru.

Kurmangaliev Mereke Koibagarovich - Lecturer of the Department of Agronomy and Forestry, M. Kozybaev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, e-mail: mkkurmangaliev@mail.ru.

Түменбаева Нағима Токтасынқызы – PhD доктор, қауымдастырылған профессор м.а., "С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы, 62, эл. пошта: nagi_kosi@mail.ru

Түменбаева Нағима Токтасыновна - PhD доктор, и.о. ассоц. профессор, НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, Казахстан, город Астана, проспект Женис, 62, Е-майл: nagi_kosi@mail.ru

Tumenbayeva Nagima Toktasynovna - PhD, Acting Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University Kazakhstan, Astana, Zhenis Avenue, 62, e-mail: nagi_kosi@mail.ru

Момбаева Бекзат Қонысалықызы - PhD доктор, доцент м.а., М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 080000, Тараз қаласы, Сүлейменов даңғылы, 7, эл. пошта: bekzat.mombaeva.79@mail.ru

Момбаева Бекзат Конысалиевна- PhD доктор, и.о. доцент, Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, Казахстан, Город Тараз, проспект Сулейменова, 7, e-mail: bekzat.mombaeva.79@mail.ru

Mombayeva Bekzat Konysaliyevna- PhD, Acting Associate Professor, Taraz Regional University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan, e-mail: bekzat.mombaeva.79@mail.ru

Сулейманова Гульнур Алмасовна - PhD Жеміс-көкөніс шаруашылығы, өсімдік қорғау және карантин кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Абай 8, эл.пошта: gulnur.suleimanova@kaznaru.edu.kz

Сулейманова Гульнур Алмасовна – PhD ассоциированный профессор кафедры «Плодоовощеводство, защита растений и карантин», Казахский национальный исследовательский аграрный университет, г. Алматы, ул Абая 8, Казахстан, e-mail: gulnur.suleimanova@kaznaru.edu.kz

Suleimanova Gulnur Almasovna – PhD Associate Professor of the Department of Fruit and Vegetable Growing, Plant Protection and Quarantine, PhD, Kazakh National Research Agrarian University, Almaty, Abayst. 8, Kazakhstan, e-mail: gulnur.suleimanova@kaznaru.edu.kz

Закиева Арайлы Аленхановна – PhD доктор, қауымдастырылған профессор м.а., " Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті " КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071412, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20а, эл. пошта: araisyly@mail.ru

Закиева Арайлы Аленхановна - PhD доктор, и.о. ассоц. профессор, НАО "Университет имени Шакарим города Семей», Казахстан, 071412, город Семей, Ул. Глинки, 20а, e-mail: araisyly@mail.ru

Zakiyeva Arailly Alenkhanovna - PhD, Acting Associate Professor, NJSC "Shakarim University of Semey», 071412, Semey, St. Glinki, 20a, e-mail: araisyly@mail.ru

Мендигалиева Аягоз Сарсенбаевна - PhD, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университетінің қауымдастырылған профессоры, оқытушы, Батыс Қазақстан облысы, Орал қаласы, Қазақстан, 090000, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы 194, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Мендигалиева Аягоз Сарсенбаевна - PhD, ассоциированный профессор Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, преподаватель, Западно-Казахстанская область, город Уральск, Республика Казахстан, ул. Нурсултана Назарбаева 194, 090000, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Mendigaliyeva Ayagoz Sarsenbaevna - PhD, Associate Professor West Kazakhstan Innovative Technological University, teacher, West Kazakhstan region, Uralsk, Kazakhstan, 090000, Nursultan Nazarbaev avenue 194, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Әбілда Жанар Қасымханқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Абилда Жанар Қасымхановна – магистр естественных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Abilda Zhanar Kasymkhankyzy – Master of Environmental Science, Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: z.abilda@ipbb.kz, orcid: 0000-0001-8505-5243.

Сапахова Зағипа Бейсенқызы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты селекция және биотехнология зертханасының жетекші ғылыми қызметкері (Тимирязев 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: z.sapakhova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-8007-5066.

Сапахова Зағипа Бейсеновна – PhD, ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: z.sapakhova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-8007-5066.

Sapakhova Zagipa Beisenovna – PhD, Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: z.sapakhova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-8007-5066.

Сидорик Александр Иванович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Олжа Агро» ЖШС (Қостанай, Қазақстан Республикасы) E-mail: alexandrsidorik@mail.ru.

Сидорик Александр Иванович – магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Олжа Агро» (г. Костанай, Казахстан) E-mail: alexandrsidorik@mail.ru.

Sidorik Alexander Ivanovich – Master of Agricultural Sciences, “Olzha Agro” LLP (Kostanai, Kazakhstan) E-mail: alexandrsidorik@mail.ru.

Райсова Нургул – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: n.raissova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-3975-5457.

Райсова Нургуль – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: n.raissova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-3975-5457.

Raissova Nurgul – Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty 050040, Republic of Kazakhstan). E-mail: n.raissova@ipbb.kz, orcid: 0000-0002-3975-5457.

Дауров Диас Ламзарович – техника ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының селекция және биотехнология зертханасының ғылыми қызметкері (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы), Tanir Research Laboratory (Әл-Фараби даңғылы 75Б, Алматы 050060, Қазақстан Республикасы). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, орцид: 0000-0003-3073-4577.

Дауров Диас Ламзарович – магистр технических наук, научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан), Tanir Research Laboratory (Проспект Аль-Фараби 75Б, Алматы 050060, Республика Казахстан). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, orcid: 0000-0003-3073-4577.

Daurov Dias Lamzarovich – Master of Technical Sciences, Research Associate, Laboratory of Breeding and Biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Timiryazeva 45, Almaty

050040, Republic of Kazakhstan), Tanir Research Laboratory (Al-Farabi Avenue 75B, Almaty 050060, Republic of Kazakhstan). E-mail: d.daurov@ipbb.kz, orcid: 0000-0003-3073-4577.

Хандакар Рафик Ислам – PhD докторы, Топырақ және биоэнергетика бағдарламасының директоры, Огайо университетінің Оңтүстік орталығы (1864 Шивилл Роуд, Пикетон, ОН 45661). E-mail: islam.27@osu.edu, orcid: 0000-0001-9332-5493.

Хандакар Рафик Ислам – PhD, руководитель программы «Почва и биоэнергетика», Южный центр Университета Огайо (1864 Шивилл Роуд, Пикетон, ОН 45661). E-mail: islam.27@osu.edu, orcid: 0000-0001-9332-5493.

Khandakar Rafiq Islam – Ph.D, Soil and Bioenergy Program Leader, The Ohio State University South Centers (1864 Shyville Road, Piketon, OH 45661). E-mail: islam.27@osu.edu, orcid: 0000-0001-9332-5493.

Жамбакин Қабыл Жапарұлы – Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі, биология ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының бас директоры (Тимирязева 45, Алматы 050040, Қазақстан Республикасы). E-mail: zhambakin@gmail.com, orcid: 0000-0001-5243-145X.

Жамбакин Кабыл Жапарович – академик НАН Республики Казахстан, доктор биологических наук, профессор, генеральный директор, Институт биологии и биотехнологии растений, Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (Тимирязева 45, Алматы 050040, Республика Казахстан). E-mail: zhambakin@gmail.com, orcid: 0000-0001-5243-145X.

Kabl Zh. Zhambakin – Academician, D.Sc. (Biological), Professor. Institute of Plant Biology and Biotechnology, Committee of Science of the Ministry of Education and Sciences of the Republic of Kazakhstan (45 Timiryazev Str., 050040, Almaty, Kazakhstan). E-mail: zhambakin@gmail.com, orcid: 0000-0001-5243-145X.

Тезекбаева Ботакоз Кулбаевна – ҚазҰАЗУ, PhD докторанты, М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Өсімдіктер биоинженериясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы қ., Досмухамедова көшесі 80, эл. пошта: bota151283@mail.ru

Тезекбаева Ботакоз Кулбаевна – PhD докторант КазНАИУ, старший научный сотрудник лаборатории биоинженерии растений Института молекулярной биологии и биохимии им М.А. Айтхожина, Казахстан, г. Алматы, ул. Досмухамедова 80, e-mail: bota151283@mail.ru

Tezekbayeva Botakoz Kulbayevna - PhD student at KazNAIU, senior researcher at the Plant Bioengineering Laboratory, M.A. Aitkhozhin's Institute of Molecular Biology and Biochemistry Kazakhstan, Almaty, Dosmukhamedova st. 80, e-mail: bota151283@mail.ru

Хасейн Алтын - ҚазҰАЗУ PhD докторанты, М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Өсімдіктер биоинженериясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы қ., Досмухамедова көшесі 80, эл. пошта: leogold24@mail.ru

Хасейн Алтын - PhD докторант КазНАИУ, старший научный сотрудник лаборатории биоинженерии растений Института молекулярной биологии и биохимии им М.А. Айтхожина, Казахстан, г. Алматы, ул. Досмухамедова 80, e-mail: leogold24@mail.ru

Хансеитова Александра Кабуловна – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биоинженерии растений Института молекулярной биологии и биохимии им М.А. Айтхожина, Казахстан, г. Алматы, ул. Досмухамедова 80, e-mail: khanseitova@mail.ru

Есенбаева Гульвира Лемесовна – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, ҚазҰАЗУ профессоры, Қазақстан, Алматы қ., Абай көшесі 8, эл. пошта: Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

Есенбаева Гульвира Лемесовна – кандидат с.-х. наук, профессор КазНАИУ, Казахстан, г. Алматы, Абая 8, e-mail: Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

Yessenbayeva Gulvira Lemesovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor KazNAIU, Kazakhstan, Almaty, Abay 8, e-mail: Gulvira.Yessenbayeva@kaznaru.edu.kz

Мария Георгиева – Таулы мал шаруашылығы және егіншілік ғылыми-зерттеу институтының профессоры, Болгария, Ауылшаруашылық академиясы, Троян қ. эл. пошта: mariageo@gmail.com

Мария Георгиева – профессор Научно-исследовательский институт горного животноводства и земледелия, Троян, Сельскохозяйственная академия, София, Болгария, e-mail: mariageo@gmail.com

Georgieva Maria - Professor of Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria e-mail: mariageo@gmail.com

Малахова Наталья Петровна - қауымдастырылған профессор, биология ғылымдарының кандидаты, М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Өсімдіктер биоинженериясы зертханасының меңгерушісі, Алматы қ., Досмухамедова көшесі 80, e-mail: tasha_malakhova@mail.ru

Малахова Наталья Петровна – ассоциированный профессор, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией биоинженерии растений Института молекулярной биологии и биохимии им М.А. Айтхожина, Казахстан, г. Алматы, ул. Досмухамедова 80, e-mail: tasha_malakhova@mail.ru

Malakhova Natalya Petrovna - Associate professor, Candidate of Biological Sciences, Head of the Plant Bioengineering Laboratory, M.A. Aitkhozhin's Institute of Molecular Biology and Biochemistry Kazakhstan, Almaty, Dosmukhamedova st. 80, e-mail: tasha_malakhova@mail.ru

Хансеитова Александра Кабуловна – биология ғылымдарының кандидаты, М.А. Айтхожин атындағы молекулалық биология және биохимия институты, Өсімдіктер биоинженериясы зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы қ., Досмухамедова көшесі 80, эл. пошта: khanseitova@mail.ru

Khassein Altyn - PhD student at KazNAIU, senior researcher at the at the Plant Bioengineering Laboratory, M.A. Aitkhozhin's Institute of Molecular Biology and Biochemistry Kazakhstan, Almaty, Dosmukhamedova st. 80, e-mail: leogold24@mail.ru

Khanseitova Alexsandra Kabulovna - Candidate of Biological Sciences, researcher at the Plant Bioengineering Laboratory, M.A. Aitkhozhin's Institute of Molecular Biology and Biochemistry Kazakhstan, Almaty, Dosmukhamedova st. 80, e-mail: khanseitova@mail.ru

Момбаева Бекзат Қонысалықызы- PhD доктор, доцент м.а., М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 080000, Тараз қаласы, Сүлейменов даңғылы, 7, эл. пошта: bekzat.mombaeva@mail.ru

Момбаева Бекзат Кунсалиевна - PhD доктор, и.о. доцент, Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, Казахстан, Город Тараз, проспект Сулейменова, 7, e-мэйл: bekzat.mombaeva@mail.ru

Mombayeva Bekzat Kunsalievna - PhD, Acting Associate Professor, Taraz Regional University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan,e-mail: bekzat.mombaeva@mail.ru

Түменбаева Нағима Токтасынқызы – PhD доктор, қауымдастырылған профессор м.а., "С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы, 62, эл. пошта: nagi_kosi@mail.ru

Түменбаева Нағима Токтасыновна - PhD доктор, и.о. ассоц. профессор, НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, Казахстан, город Астана, проспект Женис, 62, e-мэйл: nagi_kosi@mail.ru

Tumenbayeva Nagima Toktasinovna - PhD, Acting Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University Kazakhstan, Astana, Zhenis Avenue, 62, e-mail: nagi_kosi@mail.ru

Мендигалиева Аяғоз Сарсенбаевна - PhD, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университетінің қауымдастырылған профессоры, оқытушы, Батыс Қазақстан облысы, Орал қаласы, Қазақстан, 090000, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы 194, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Мендигалиева Аяғоз Сарсенбаевна - PhD, ассоциированный профессор Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, преподаватель, Западно-Казахстанская область, город Уральск, Республика Казахстан, ул. Нурсултана Назарбаева 194, 090000, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Mendigaliyeva Ayagoz Sarsenbaevna - PhD, Associate Professor West Kazakhstan Innovative Technological University, teacher, West Kazakhstan region, Uralsk, Kazakhstan, 090000, Nursultan Nazarbaev avenue 194, e-mail: ayash_mendigali@mail.ru

Бакесова Роза Маратовна - PhD, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университетінің қауымдастырылған профессоры, магистратура бөлімінің жетекшісі, Батыс Қазақстан облысы, Орал қаласы, Қазақстан, 090000, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы 194, e-mail: roza-maratovna@mail.ru

Бакесова Роза Маратовна - PhD, ассоциированный профессор Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, руководитель отдела магистратуры, Западно-Казахстанская область, город Уральск, Республика Казахстан, ул. Нурсултана Назарбаева 194, 090000, e-mail: roza-maratovna@mail.ru

Bakessova Roza Maratovna- PhD, Associate Professor West Kazakhstan Innovative Technological University, Head of the Master's Degree Department, West Kazakhstan region, Uralsk, Kazakhstan, 090000, Nursultan Nazarbaev avenue 194, e-mail: roza-maratovna@mail.ru

Абышева Гаукартас Тәңірбергеновна – PhD доктор, оқытушы, "С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы, 62, эл. пошта: gauhartas70@mail.ru

Абышева Гаукартас Тәңірбергеновна- PhD доктор, преподаватель, НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, Казахстан, город Астана, проспект Женис, 62, e-mail: gauhartas70@mail.ru

Abysheva Gaukartas Tanibergenovna - PhD, teacher, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University Kazakhstan, Astana, Zhenis Avenue, 62, e-mail: gauhartas70@mail.ru

Вили Борисовна Харизанова - PhD доктор, профессор, Аграрлық университеті, Пловдив қ., Болгария, Менделеев к., эл. пошта: vili@au-plovdiv.bq

Вили Борисовна Харизанова - PhD доктор, профессор, Аграрный университет, Пловдив, Болгария, ул. Менделеева, E-mail: vili@au-plovdiv.bq

Willy Borisovna Kharizanova - PhD Doctor, Professor, Agrarian University, Plovdiv, Bulgaria, Mendeleeva str., E-mail: vili@au-plovdiv.bq

Салыбекова Нұрдана Нұртайқызы-PhD, қауымдастырылған профессордың м.а., Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, 161200. Қазақстан Республикасы, Түркістан облысы, Түркістан қаласы, Алатау к-сі, №68, e-mail: nurdana.salybekova@ayu.edu.kz ORCID: 0000-0002-3750-1023

Салыбекова Нурдана Нуртаевна – PhD, и.о.ассоциированного профессора, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи, 161200. Республика Казахстан, Туркестанский област, город Туркестан, ул. Алатау 68, e-mail: nurdana.salybekova@ayu.edu.kz, ORCID:0000-0002-3750-1023

Salybekova Nurdana Nurtayevna – PhD, Acting Associate Professor, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, 161200. Republic of Kazakhstan, Turkestan region, Turkestan city, Alatau str., e-mail: nurdana.salybekova@ayu.edu.kz ORCID:0000-0002-3750-1023

Юсупов Баходир Юлдашевич-биология ғылымдарының кандидаты, Керуен сарай туристік кешені, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, 161200. Қазақстан Республикасы, Түркістан облысы, Түркістан қаласы, дулыға Батыр көшесі №56, e-mail: b.yussupov@mail.ru ORCID: 0000-0001-7114-0391

Юсупов Бахадир Юлдашевич- кандидат биологических наук, Туристический комплекс Каравансарай, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, 161200. Республика Казахстан, Туркестанский област, город Туркестан, ул.Дулыга Батыр №56, e-mail: b.yussupov@mail.ru ORCID:0000-0001-7114-0391

Yusupov Bahodir Yuldashevich - Candidate of Biological Sciences, Caravansaray Tourist Complex, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, 161200. Republic of Kazakhstan, Turkestan region, Turkestan city, Dulyga Batyr str. No. 56, e-mail: b.yussupov@mail.ru ORCID:0000-0001-7114-0391

Апушев Амангельды Кайырбекович- ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор. Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, 161200, Түркістан облысы, Түркістан қаласы, Мағжан қалашығы, №2, e-mail: apushev-ak@mail.ru ORCID:0000-0001-7114-0391

Апушев Амангельды Кайырбекович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави. Республика Казахстан, 161200, Туркестанский област, г.Туркестан, городок Мағжан, №2., e-mail: apushev-ak@mail.ru ORCID:0000-0001-7114-0391

Apushev Amangeldy Kayyrbekovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor. Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University. Republic of Kazakhstan, 161200, Turkestan region, Turkestan, Magzhan town, No. 2. e-mail: apushev-ak@mail.ru ORCID:0000-0001-7114-0391

Сержанова Айкерим Ергалиқызы - аға оқытушы, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, 161200. Қазақстан Республикасы, Түркістан облысы, Түркістан қ., Ж.Карменов №100, e-mail: aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz, ORCID: 0000-0002-8769-509X

Сержанова Айкерим Ергалиевна – ст.преподаватель, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясави, 161200. Республика Казахстан, Туркестанский област, город Туркестан, ул. Ж.Карменова №100, e-mail: aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz, ORCID: 0000-0002-8769-509X

Serzhanova Aikerim Yergaliyevna– senior teacher, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, 161200. Republic of Kazakhstan, Turkestan region, Turkestan city, Karmenov str., №100, e-mail: aikerim.serzhanova@ayu.edu.kz, ORCID: 0000-0002-8769-509X

Кахраман Гурчан – қауымдастырылған профессор, PhD., Эрджиес университеті, Түркия, Кайсері, Геном және дің жасушалары орталығы, Талас, e-mail: kgurcan@erciyes.edu.tr ORCID:0000-0002-2120-2563

Кахраман Гурчан – ассоциированный профессор, PhD., университет Эрджиес, Турция, Кайсері, Центр генома и стволовых клеток, Талас, e-mail: kgurcan@erciyes.edu.tr ORCID:0000-0002-2120-2563

Kahraman Gurcan – Associate Professor, PhD., Erciyes University, Turkey, Kayseri, Genome and Stem Cell Center, Talas, e-mail: kgurcan@erciyes.edu.tr ORCID:0000-0002-2120-2563

Мамбаева Алтынай - PhD, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Әуезов ауданы, Алматы қ., ш/а.2, 14/45, e-mail: a.mambaeva@etu.edu.kz ORCID: 0000-0002-0225-8246

Мамбаева Алтынай - PhD, Казахский Национальный Женский Педагогический Университет, Республика Казахстан, Ауезовский район, г.Алматы, мкр.2, 14/45, e-mail: a.mambaeva@etu.edu.kz ORCID: 0000-0002-0225-8246

Mambayeva Altynai - PhD, Kazakh National Women's Teacher Training University, Auezovsky district, Almaty, md.2, 14/45, e-mail: a.mambaeva@etu.edu.kz ORCID: 0000-0002-0225-8246

Раимбекова Бактигул Тасболатовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауым. профессор «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ., көш. Абай 8, 050010, Қазақстан, E-mail: nyrasil@mail.ru

Раимбекова Бактигул Тасболатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоц профессор НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, ул. Абая 8, 050010, Казахстан, E-mail: nyrasil@mail.ru

Raimbekova Baktigul Tasbolatovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of “Kazakh National Agrarian Research University”, Almaty, st. Abaya 8, 050010, Kazakhstan, E-mail: nyrasil@mail.ru

Құланбай Қаламқас – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ. Абай 8, 050010, Қазақстан, телефон: E-mail: k.kylanbai@mail.ru

Куланбай Қаламқас – кандидат сельскохозяйственных наук НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, ул. Абая 8, 050010, Казахстан, E-mail: k.kylanbai@mail.ru

Kulanbai Kalamkas – Candidate of Agricultural Sciences, “Kazakh National Agrarian Research University”, Almaty, st. Abaya 8, 050010, Kazakhstan, E-mail: k.kylanbai@mail.ru

Баядилова Гульсун Онгаровна – биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ доценті, Алматы қ., көш. Абай 8, 050010, Қазақстан, E-mail: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Баядилова Гульсун Онгаровна – кандидат биологических наук, ассоц профессор НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, ул. Абая 8, 050010, Казахстан, E-mail: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Bayadilova Gulsun Ongarovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of “Kazakh National Agrarian Research University”, Almaty, st. Abaya 8, 050010, Kazakhstan, E-mail: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Бекбауов Мұхит – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ доценті, Алматы қ., көш. Абай 8, 050010, Қазақстан, E-mail: mukhit.becbauov@mail.ru

Бекбауов Мухит – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоц профессор НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, ул. Абая 8, 050010, Казахстан, E-mail: mukhit.becbauov@mail.ru

Bekbauov Mukhit – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of NJSC “Kazakh National Agrarian Research University”, Almaty, st. Abaya 8, 050010, Kazakhstan, E-mail: mukhit.becbauov@mail.ru

Гамал Ашур Ахмад Мохамед – Бенха университетінің ауылшаруашылық факультетінің өсімдіктер патологиясының профессоры, Египет E-mail: gaashor@mail.ru

Гамаль Ашур Ахмад Мохамед – профессор патологии растений сельскохозяйственного факультета Университета Бенха, Египет E-mail: gaashor@mail.ru

Gamal Ashour Ahmad Mohamed – Professor of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Benha University, Egypt E-mail: gaashor@mail.ru

Әділханқызы Айнура – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Жазкен Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС биотехнология зертханасының

меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қаласы, Күлтөбе көшесі, 1, эл. пошта: adilhan-ainura@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-8048-7987>

Әділханқызы Айнура – магистр сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией биотехнологии ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиенбаева», Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, улица Күлтөбе, 1, e-mail: adilhan-ainura@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-8048-7987>

Adilkhankyzy Ainura – Master of Agricultural Sciences, Head of the Biotechnology Laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev LLP, Republic of Kazakhstan, 050070, Almaty, Kultobe Street, 1, e-mail: adilhan-ainura@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-8048-7987>

Тлеубергенов Хамитжан Махсүтович – техника ғылымдарының магистрі, «Жазкен Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС биотехнология зертханасының инженер-технологы, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қаласы, Күлтөбе көшесі, 1, тел.: 87475879888, эл. пошта: tleubergenovkh@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-5786-2275>

Тлеубергенов Хамитжан Махсүтович – магистр технических наук, инженер-технолог лаборатории биотехнологии ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиенбаева», Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, улица Күлтөбе, 1, e-mail почта: tleubergenovkh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5786-2275>

Tleubergenov Khamitzhan Makhsutovich – Master of Technical Sciences, Technological Engineer of the Biotechnology Laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev LLP, Republic of Kazakhstan, 050070, Almaty, Kultobe Street, 1, e-mail: tleubergenovkh@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-5786-2275>

Балабек Айназ Нұрғалиқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Жазкен Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС биотехнология зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қаласы, Күлтөбе көшесі, 1, эл. пошта: ainaz.balabekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0092-4129>

Балабек Айназ Нұрғалиқызы – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиенбаева», Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, улица Күлтөбе, 1, e-mail почта: ainaz.balabekova@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-0092-4129>

Balabek Ainaz Nurgalikyzy – Master of Agricultural Sciences, junior researcher at the biotechnology laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev LLP, Republic of Kazakhstan, 050070, Almaty, Kultobe street, 1, e-mail: ainaz.balabekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0092-4129>

Шакирова Әйгерім Ерболқызы – жаратылыстану ғылымдарының ғылымдарының магистрі, «Жазкен Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС биотехнология зертханасының аға зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қаласы, Күлтөбе көшесі, 1, эл. пошта: shakirovaaigerim1@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0002-7036-331X>

Шакирова Әйгерім Ерболқызы – магистр естественных наук, старший лаборант лаборатории биотехнологии ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиенбаева», Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, улица Күлтөбе, 1, эл. почта: shakirovaaigerim1@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0002-7036-331X>

Shakirova Aygerim Erbolkyzy – Master of Science, senior laboratory assistant at the biotechnology laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev LLP, Republic of Kazakhstan, 050070, Almaty, Kultobe street, 1, e-mail: shakirovaaigerim1@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0002-7036-331X>

Шисенбаева Нургул Жусипқызы – жаратылыстану ғылымдарының ғылымдарының магистрі, «Жазкен Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС биотехнология зертханасының аға зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 050070, Алматы қаласы, Күлтөбе көшесі, 1, эл. пошта: shisenbaevan00@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-8930-4274>

Шисенбаева Нургул Жусипқызы – магистр естественных наук, старший лаборант лаборатории биотехнологии ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж.Жиёмбаева», Республика Казахстан, 050070, г. Алматы, улица Кultyobe, 1, эл. почта: shisenbaevan00@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-8930-4274>

Shisenbaeva Nurgul Zhusipkyzy – Master of Science, senior laboratory assistant at the biotechnology laboratory of the Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev LLP, Republic of Kazakhstan, 050070, Almaty, Kultobe street, 1, e-mail: shisenbaevan00@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-8930-4274>

Бахытұлы Канат – Жаратылыстану ғылымдарының магистрі. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының лаборанты. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, E-mail: kanat1499@gmail.com

Бахытұлы Канат – Магистр естественных наук, лаборант лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, E-mail: kanat1499@gmail.com

Bakhytuly Kanat – Master of Natural Sciences, laboratory assistant, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, E-mail: kanat1499@gmail.com

Кохметова Алма Мырзабековна – б.ғ.д., профессор. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының меңгерушісі; Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, E-mail: gen_kalma@mail.ru

Кохметова Алма Мырзабековна – Доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений; Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, E-mail: gen_kalma@mail.ru

Kokhmetova Alma Myrzabekovna – Doctor of Biological Sciences, Professor. Head of the Laboratory of Genetics and Selection of the Institute of Plant Biology and Biotechnology; Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, E-mail: gen_kalma@mail.ru

Кеишилов Женис Советканович – Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, E-mail: Jeka-Sayko@mail.ru

Кеишилов Женис Советканович – Магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, E-mail: Jeka-Sayko@mail.ru

Keishilov Zhenis Sovetkanovich – Master of Agricultural Sciences, Researcher, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, E-mail: Jeka-Sayko@mail.ru

Малышева Ангелина Александровна – Жаратылыстану ғылымдарының магистрі. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция

лабораториясының кіші ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, E-mail: malysheva_angelina@list.ru.

Малышева Ангелина Александровна – Магистр естественных наук, младший научный сотрудник лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, E-mail: malysheva_angelina@list.ru.

Malysheva Angelina Alexandrovna – Master of Natural Sciences, Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, E-mail: malysheva_angelina@list.ru.

Мухаметжанов Канат Серикханович – Агроном организатор. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының лаборанты. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, E-mail: kanat.mukhametzhinov@mail.ru

Мухаметжанов Канат Серикханович – Агроном организатор, лаборант лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, E-mail: kanat.mukhametzhinov@mail.ru

Mukhametzhinov Kanat Serikhanovich – Agronomist organizer, laboratory assistant, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, E-mail: kanat.mukhametzhinov@mail.ru

Жоламанов Куаныш Кенесович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жер ресурстары және кадастр» кафедрасының профессоры, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, e-mail: zholamanovk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9984-3283>

Жоламанов Куаныш Кенесович - кандидат с.-х. наук, профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: zholamanovk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9984-3283>

Kuanysh Zholamanov - candidate of agricultural sciences, professor of the Department «Land Resources and Cadastre», NCJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8 e-mail: zholamanovk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9984-3283>

Шаймерденова Айгүл Әуесхановна – PhD докторы, "ҚазҰАЗУ" КЕАҚ "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 050100, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: aiya77@mail.ru

Шаймерденова Айгуль Ауесхановна – доктор PhD, старший преподаватель кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» НАО «КазНАИУ», Республика Казахстан, 050100, г. Алматы, проспект Абая, 8; e-mail: aiya77@mail.ru

Shaimerdenova Aigul Aueskhanovna – PhD, Senior lecturer of the Department of "Land Resources and Cadastre" of NAO KazNAIU, Republic of Kazakhstan, 050100, Almaty, Abai Avenue, 8; e-mail: aiya77@mail.ru

Тулеева Дина Турсымбаевна – "ҚазҰАЗУ" КЕАҚ "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының PhD студенті, Қазақстан Республикасы, 050100, Алматы қ., Абай даңғылы, 8; e-mail: tuleevadina@mail.ru

Тулеева Дина Турсымбаевна – студент PhD кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» НАО «КазНАИУ», Республика Казахстан, 050100, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: tuleevadina@mail.ru

Tuleyeva Dina – PhD student of the Department of "Land Resources and Cadastre" of NAO KazNAIU, Republic of Kazakhstan, 050100, Almaty, Abai Avenue, 8, e-mail: tuleevadina@mail.ru

Джангарашева Назымкуль Владимировна – экономика ғылымдарының докторы, "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының профессоры, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, nazymkul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4277-7355>

Джангарашева Назымкуль Владимировна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» наук, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: nazymkul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4277-7355>

Nazymkul Dzhangarasheva – doctor of economic sciences, professor of the Department of "Land Resources and Cadastre", NCJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8, e-mail: nazymkul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4277-7355>

Доктырбек Арайлым Ернұрқызы – техника ғылымдарының магистрі, "Қазұазу" КЕАҚ "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының ассистенті, Қазақстан Республикасы, 050100, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: araika.6021@mail.ru

Доктырбек Арайлым Ернұрқызы – магистр технических наук, ассистент кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» НАО «КазНАИУ», Республика Казахстан, 050100, г. Алматы, проспект Абая, 8; e-mail: araika.6021@mail.ru

Doktyrbek Arailym – master, assistant of the Department of "Land Resources and Cadastre" of NAO KazNAIU, Republic of Kazakhstan, 050100, Almaty, Abai Avenue, 8; e-mail: araika.6021@mail.ru

Иканова Әсел Серікқанқызы - география магистрі, "География, жерге орналастыру және кадастр" кафедрасының аға оқытушысы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: assel.ikanova.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0897-9033>

Иканова Асель Сериккановна – магистр географии, старший преподаватель кафедры «География, землеустройство и кадастр», Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, e-mail: assel.ikanova.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0897-9033>

Asel Ikanova - Master of Geography, Senior Lecturer, Department of 'Geography, Land Surveying and Cadastre', Kazakh National University named of Al-Farabi, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, Al-Farabi Avenue, 71, e-mail: assel.ikanova.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0897-9033>

Нилиповский Василий Иванович - экономика ғылымдарының кандидаты, Ресей жаратылыстану ғылымдары академиясының корреспондент - мүшесі, Халықаралық аграрлық білім академиясының академигі, "Менеджмент және ауыл шаруашылығы өндірісін басқару" кафедрасының профессоры, "Жерге орналастыру жөніндегі мемлекеттік университет" (105064 РФ, Мәскеу қ., Казаков к-сі, 15), e-mail: NilipovskiyVI@guz.ru, orchid: <https://orcid.org/0000-0003-4749-5701>

Нилиповский Василий Иванович - кандидат экономических наук, член- корреспондент Российской академии естественных наук, академик Международной академии аграрного образования, профессор кафедры «Менеджмент и управление сельскохозяйственным производством», ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» (105064 РФ, г.

Москва, ул.Казакова,15), e-mail: NilipovskiyVI@guz.ru, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4749-5701>

Vasily Nilipovskiy - candidate of economic sciences, corresponding member of the Russian academy of natural sciences, academician of the International academy of agrarian education, professor of the department «Management and administration of agricultural production», «State University of Land use planning» (105064 RF, Kazakova st. 15, Moscow), e-mail: NilipovskiyVI@guz.ru, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4749-5701>

Кайпбаев Ерболат Толганбаевич – PhD, ҚазҰАЗУ «Су ресурстары және мелиорация», кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы 8, эл. пошта: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz;

Кайпбаев Ерболат Толганбаевич – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл.почта: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz;

Kaipbayev Yerbolat Tolganbaevich - PhD, Associate Professor of the Department "Water Resources and Melioration" KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz;

Алдиярова Айнура Есиркеповна - PhD, ҚазҰАЗУ «Су ресурстары және мелиорация», кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы 8, эл. пошта: ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz;

Алдиярова Айнура Есиркеповна - PhD, ассоциированный профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл.почта: ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz;

Aldiyarova Ainura Esirkepovna - PhD, Associate Professor of the Department "Water Resources and Melioration" KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave., e-mail: ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz;

Калмашова Айну́р Нурлепесовна - PhD, ҚазҰАЗУ «Су ресурстары және мелиорация», кафедрасының ассистенті, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы 8, эл. пошта: kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz;

Калмашова Айну́р Нурлепесовна - PhD, ассистент кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл.почта: kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz;

Kalmashova Ainur Nurlepesovna - PhD, Assistant of the Department "Water Resources and Melioration" KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: kalmashova.ainur@kaznaru.edu.kz;

Тұрсыналы Дидар Дюйшенұлы – ҚазҰАЗУ «Су ресурстары және мелиорация», кафедрасының 2 курс докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы 8, эл. пошта: tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz;

Тұрсыналы Дидар Дюйшенұлы – докторант кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл.почта: tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz;

Tursynaly Didar Dyuishenuly – 2nd year doctoral student of the Department "Water Resources and Melioration" KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: tursynaly.didar@kaznaru.edu.kz;

Муханбет Ерлан Ғабитұлы - ҚазҰАЗУ «Су ресурстары және мелиорация», кафедрасының 1 курс докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы 8, эл. пошта: yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz.

Муханбет Ерлан Ғабитұлы - докторант кафедрасы «Водные ресурсы и мелиорация» КазНАИУ, Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл.почта: yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz.

Mukhanbet Yerlan Gabituly – 1st year doctoral student of the Department "Water Resources and Melioration" KazNARU, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Ave. 8, e-mail: yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz.

Айдарова Әсем Аманкелдіқызы - "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., -Төлебаева көшесі, 171 үй,48 пәтер, e-mail: asema_aidarova@mail.ru

Айдарова Асем Аманкелдиевна - Докторант 2 курса кафедры “Земельные ресурсы и кадастр”, Республика Казахстан, г.Алматы, ул.Тулебаева 171, кв 48, e-mail: asema_aidarova@mail.ru

Aidarova Asem Amankeldievna - 2nd year doctoral student of the Department of “Land Resources and Cadastre”, Republic of Kazakhstan, Almaty, Tulebaeva St. 171, apartment 48, e-mail: asema_aidarova@mail.ru

Джангарашева Назымкуль Владимировна – экономика ғылымдарының докторы, "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, А15Т6Р4, Алматы қаласы, Назарбаев көшесі,235Б, эл. пошта: nazymkul@mail.ru

Джангарашева Назымкуль Владимировна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» наук, Республика Казахстан, А15Т6Р4, г.Алматы, ул. Назарбаева, 235Б, e-mail: nazymkul@mail.ru

Jangarasheva Nazymkul Vladimirovna – Doctor of Economics, Professor of the Department of "Land Resources and Cadastre" Sciences, Republic of Kazakhstan, А15Т6Р4, Almaty, Nazarbayev str., 235B, e-mail: nazymkul@mail.ru

Қалиева Мадина Сағидоллақызы - "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., - Жас Қанат, 1/22 үй,54 пәтер, e-mail: madina.kalieva.1997@mail.ru

Қалиева Мадина Сагидуллаевна - докторант кафедрасы: "Земельные ресурсы и кадастр", Республика Казахстан, г. Алматы, - микр. Жас Қанат 1/22, дом 54, e-mail: madina.kalieva.1997@mail.ru

Kalieva Madina Sagidullaevna - doctoral student of the department: "Land resources and cadastre", Republic of Kazakhstan, Almaty, microdistrict. Zhas Kanat 1/22, building 54, e-mail: madina.kalieva.1997@mail.ru

Омарбекова Ардақ Диханбаевна - “Жер ресурстары және кадастр” кафедрасының кау.профессоры, PhD докторы, Қазақстан республикасы, Алматы қаласы, Медеу ауданы, Абай даңғылы, эл.пошта: ardak_dd@mail.ru

Омарбекова Ардақ Диханбаевна - ассоц.профессор, PhD доктор «Земельные ресурсы и кадастр», Республика Казахстан, г. Алматы, Медеуский район, Проспект Абая 8, e-mail: ardak_dd@mail.ru

Omarbekova Ardak Dikhanbaevna - associate professor of the "Land resources and cadastre" department, PhD, Republic of Kazakhstan, Almaty city, Medeu district, Abay avenue 8, e-mail: ardak_dd@mail.ru

Феррух Йылдыз - Кония техникалық университеті, Туркия Республикасы, Кония қаласы, Аладдин Кейкубад Сельчук, профессор, PhD доктор, эл. пошта: ferruhyildiz@gmail.com

Феррух Йылдыз - технический университет Коньи, Республика Туркия, город Конья, Аладдин Кейкубад Сельчук, профессор, доктор PhD, эл. пошта: ferruhyildiz@gmail.com

Ferruh Yildiz - Konya Technical University, Republic of Turkey, Konya, Aladdin Keikubad Selchuk, Professor, PhD doctor, e-mail: ferruhyildiz@gmail.com

Анапьянова Самал Багдатовна – құрылыс бағыты бойынша ғылым магистрі, Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі 8, e-mail: samala.79@mail.ru

Анапьянова Самал Багдатовна – магистр наук по направлению строительство, докторант кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050010, город Алматы, улица Абая 8, e-mail: samala.79@mail.ru

Anapyanova Samal - Master of Science in Civil Engineering, doctoral student of the Department of "Water Resources and Melioration", NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: samala.79@mail.ru

Набиоллина Мадина Сагиоллаевна – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі 8, e-mail: nabiollina73@mail.ru

Набиоллина Мадина Сагиоллаевна - кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, город Алматы, улица Абая 8, e-mail: nabiollina73@mail.ru

Nabiollina Madina - Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor of the Department of «Water Resources and Melioration», NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: nabiollina73@mail.ru

Мамырбекова Гульназ Кабиболлақызы – құрылыс бағыты бойынша техника және технология магистрі, Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қаласы, Абай көшесі 8, e-mail: gkabibolla@mail.ru

Мамырбекова Гульназ Кабиболлақызы – магистр техники и технологии по направлению строительство, докторант кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050010, город Алматы, улица Абая 8, e-mail: gkabibolla@mail.ru

Mamyrbekova Gulnaz Kabibollakzy – Master of Engineering and Technology in Construction, doctoral student of the Department of "Water Resources and Melioration", NJSC Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abay str., 8, e-mail: gkabibolla@mail.ru

Колпакова Валентина Павловна – техника ғылымдарының докторы, доцент ҚР ЖАҚ, Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті КЕАҚ, «Сәулет, құрылыс және энергетика» мектебінің қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 070004, Шығыс Қазақстан облысы, Өскемен қаласы, Д. Серікбаев көшесі 19, e-mail: V.Kolpakova53@mail.ru

Колпакова Валентина Павловна – доктор технических наук, доцент ВАК РК, ассоциированный профессор школы «Архитектуры, строительства и энергетики», НАО Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, Республика Казахстан, 070004, Восточно-Казахстанская область, город Усть-Каменогорск, улица Д. Серикбаева 19, e-mail: V.Kolpakova53@mail.ru

Kolpakova Valentina - Doctor of Technical Sciences, associate Professor Higher Attestation Commission of the Republic of Kazakhstan, Associate Professor of the School of Architecture, Construction and Energy, NJSC «D. Serikbayev East Kazakhstan technical university», Republic of

Kazakhstan, 070004, East Kazakhstan region, Ust-Kamenogorsk, D. Serikbayev str., 19, e-mail: V.Kolpakova53@mail.ru

Еремеева Юлия Николаевна – техника ғылымдарының кандидаты, Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті КЕАҚ, «Сәулет, құрылыс және энергетика» мектебінің аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 070004, Шығыс Қазақстан облысы, Өскемен қаласы, Д. Серікбаев көшесі 19, e-mail: yeremeyeva83@mail.ru

Еремеева Юлия Николаевна – кандидат технических наук, старший преподаватель школы «Архитектуры, строительства и энергетики», НАО Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, Республика Казахстан, 070004, Восточно-Казахстанская область, город Усть-Каменогорск, улица Д. Серикбаева 19, e-mail: yeremeyeva83@mail.ru

Yeremeyeva Yuliya - Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at the School of Architecture, Construction and Energy, NJSC «D. Serikbayev East Kazakhstan technical university», Republic of Kazakhstan, 070004, East Kazakhstan region, Ust-Kamenogorsk, D. Serikbayev str., 19, e-mail: yeremeyeva83@mail.ru

Галина Петровна Фролова - техника ғылымдарының кандидаты, доцент Кыргызстан Республикасының ЖАК, Ресей Федерациясының тұңғыш президенті Б.Н. Ельцин атындағы Қырғыз - Ресей Славян университетінің «Сәулет, дизайн және құрылыс» факультетінің «Су ресурстары және инженерлік пәндер» кафедрасының меңгерушісі, Кыргызстан Республикасы, 720000, Бішкек қаласы, Анкара көшесі 24К, e-mail: gal-ina.fr@yandex.ru

Галина Петровна Фролова - кандидат технических наук, доцент ВАК КР, заведующая кафедрой «Водные ресурсы и инженерные дисциплины» факультета «Архитектуры, дизайна и строительства», Кыргызко - Российский Славянский университет им. Первого президента Российской Федерации Б.Н.Ельцина, Республика Кыргызстан, 720000, город Бишкек, улица Анкара 24К, e-mail: gal-ina.fr@yandex.ru

Galina Frolova - Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Higher Attestation Commission of the Republic of Kyrgyzstan, is Head of the «Water Resources and Engineering Department», Architecture, Design and Construction Faculty. Kyrgyz-Russian Slavic University, named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin, Republic of Kyrgyzstan, 720000, Bishkek city, Ankara 24K str., e-mail: gal-ina.fr@yandex.ru

Бейсекеева Айгерим Кажикаримовна - экология магистрі, аға оқытушы, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Ломова көшесі 64, Қазақстан Республикасы, 140006 Павлодар қаласы, aygerim.beysekeeva@inbox.ru

Бейсекеева Айгерим Кажикаримовна - магистр экологии, старший преподаватель, НАО «Торайғыров университет», ул. Ломова 64, Республика Казахстан, 140006, г.Павлодар, aygerim.beysekeeva@inbox.ru

Beisekeeva Aigerim Kazhikarimovna - master of ecology, senior lecturer, NPJSC "Toraygyrov University", Lomova Street 64, Republic of Kazakhstan, Pavlodar, aygerim.beysekeeva@inbox.ru

Абаева Курманкуль Тулеутаевна – экономика ғылымдарының докторы, профессор Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті, Фурманов көшесі 8, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, kurmankul.abaeva@kaznaru.edu.kz

Абаева Курманкуль Тулеутаевна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Лесные ресурсы и охотоведение» Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет, Фурманов көшесі 8, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, kurmankul.abaeva@kaznaru.edu.kz

Abaeva Kurmankul Tuleutaevna - doctor of economic sciences, professor of the department "Forest resources and hunting" Kazakh National Agrarian Research University, Furmanov street 8, Almaty, Republic of Kazakhstan, kurmankul.abaeva@kaznaru.edu.kz

Шалабаев Бауржан Алпысбайұлы - Агрономия магистрі, аға оқытушы, "Торайғыров университеті" КЕАҚ, Ломов көшесі 64, Қазақстан Республикасы, 140006, Павлодар қ. baur_08.87@mail.ru

Шалабаев Бауржан Алпысбаевич - магистр агрономии, старший преподаватель, НАО «Торайғыров университет», ул. Ломова 64, Республика Казахстан, 140006, г.Павлодар, baur_08.87@mail.ru

Shalabaev Baurzhan Alpysbaevich - Master of Agronomy, Senior lecturer, NAO "Toraigyrov University", 64 Lomova str., Republic of Kazakhstan, 140006 Pavlodar, baur_08.87@mail.ru

Мұстафаева Назымгүл Болатжанқызы - PhD докторы, аға оқытушы, "Торайғыров университеті" КЕАҚ, Ломов көшесі 64, Қазақстан Республикасы, 140006 Павлодар қ., nako_87@mail.

Мустафаева Назымгуль Болатжановна – доктор PhD, старший преподаватель, НАО «Торайғыров университет», ул. Ломова 64, Республика Казахстан, 140006 г.Павлодар, nako_87@mail.ru

Mustafayeva Nazymgul Bolatzhanovna – PhD, Senior lecturer, NAO "Toraigyrov University", 64 Lomova str., Republic of Kazakhstan, 140006 Pavlodar, nako_87@mail.

Қожахметова Фарида Мейрамбекқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, әдіскер (в. ур.кв.), "Торайғыров университеті" КЕАҚ, Ломов көшесі 64, Қазақстан Республикасы, 140006 Павлодар қ., Farida_98@mail.ru.

Қожахметова Фарида Мейрамбекқызы – магистр сельскохозяйственных наук, методист (в.ур.кв.), НАО «Торайғыров университет», ул. Ломова 64, Республика Казахстан, 140006 г.Павлодар, Farida_98@mail.ru.

Kozhakhmetova Farida Meirambekkyzy – Master of Agricultural Sciences, methodologist (V.ur.kv.), NAO "Toraigyrov University", 64 Lomova str., Republic of Kazakhstan, 140006 Pavlodar, Farida_98@mail.ru.

Айтхожаева Гүлсім Сұлтанқызы – автор; Ph.D докторы; Халықаралық офистің жетекші маманы; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; 050000 Абай даңғ., 8, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: g.aitkhozhayeva@mail.ru

Айтхожаева Гүлсім Султановна - автор; доктор Ph.D; ведущий специалист Международного офиса; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; 050000 пр. Абая, 8, г.Алматы, Казахстан; e-mail: g.aitkhozhayeva@mail.ru

Aitkhozhayeva Gulsim Sultanovna – author; Ph.D; Leading Specialist of the International Office; Kazakh National Agrarian Research University; 050000 Abay Ave., 8, Almaty, Kazakhstan; e-mail: g.aitkhozhayeva@mail.ru

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – автор-корреспондент, Ph.D докторы; «Жер ресурстары және кадастр» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; Қазақстан; 050010 Абая даңғ., 8, Алматы қ.; e-mail: a.zhildikbaeva@mail.ru

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – автор-корреспондент, доктор Ph.D; ассоциированный профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр»; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; Казахстан; 050010 пр.Абая, 8, г.Алматы; e-mail: a.zhildikbaeva@mail.ru

Zhildikbayeva Aizhan – author-correspondent, Ph.D; Associate Professor of the Department of Land Resources and Cadastre; Kazakh National Agrarian Research University; Kazakhstan; 050010 Abaya Ave., 8, Almaty; e-mail: a.zhildikbaeva@mail.ru

Пентаев Төлеубек Пентаевич - техника ғылымдарының докторы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің профессоры, e-mail: t_p12@mail.ru

Пентаев Толеубек Пентаевич - доктор технических наук, профессор КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: t_p12@mail.ru.

Pentaev Toleubek - Doctor of Technical Sciences, Professor of KazNU, e-mail: t_p12@mail.ru

Баухан Аблайхан Ғалымжанұлы – докторант; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; Қазақстан; 050010 Абай даңғ., 8, Алматы қ., e-mail: baukhan94@mail.ru

Баухан Аблайхан Ғалымжанұлы – докторант; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; Казахстан; 050010 пр. Абая, 8, г.Алматы, e-mail: baukhan94@mail.ru

Baukhan Ablai Khan – doctoral student; Kazakh National Agrarian Research University; Kazakhstan; 050010 Abaya Ave., 8, Almaty, e-mail: baukhan94@mail.ru

Жумағалиева Нургуль Шоқановна - Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Су, жер және орман ресурстары» факультеті. «Жерге орналастыру» кафедрасының 3курс докторанты. Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Әуезов ауданы, Мамыр 1, 29/1, e-mail: nurgulia_89@mail.ru.

Жумағалиева Нургуль Шоқановна – факультет «Водные, земельные и лесные ресурсы» Казахского национального аграрного исследовательского университета. Докторант 3 курса кафедры «Землеустройство». Республика Казахстан, город Алматы, Ауэзовский район, 1 Мая, 29/1, e-mail: nurgulia_89@mail.ru.

Zhumagalieva Nurgul Shokanovna – Faculty of “Water, Land and Forest Resources” of the Kazakh National Agrarian Research University. 3rd year doctoral student of the Department of Land Management. Republic of Kazakhstan, Almaty city, Auezovsky district, Mamyr 1, 29/1, email: nurgulia_89@mail.ru.

Виргиния Гурскиене – т.ғ.д., Витаутас Магнус университеті; «Жерді пайдалануды жоспарлау және геоматика» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; Литва, Каунас қаласы; К.Донелайчио көшесі, 58; e-mail: virginija.gurskienelt@gmail.com.

Виргиния Гурскиене – д.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Планирование землепользования и геоматика», университет Витаутаса Магнуса; Литва, г. Каунас, ул. К. Донелайчио, 58, e-mail: virginija.gurskienelt@gmail.com.

Virginija, Gurskienė – dr. technological sciences, associate professor of the Department of Land Use Planning and Geomatics, Vytautas Magnus University. Lithuania, Kaunas city; K. Donelaičio str. 58, e-mail: virginija.gurskienelt@gmail.com.

Хасамдинова Эльмира Абилканокна - "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 041800, Шонжа қаласы, Абай көшесі, 10, elya1984kz@mail.ru

Хасамдинова Эльмира Абилканокна - докторант кафедры: "Земельные ресурсы и кадастр", Республика Казахстан, 041800, г.Шонжа, ул. Абая, 10, elya1984kz@mail.ru

Khasamdinova Elmira Abilkanokna - doctoral student of the department: "Land resources and cadastre", Republic of Kazakhstan, 041800, Shonzha, st. Abaya, 10, elya1984kz@mail.ru

Джангарашева Назымкуль Владимировна – экономика ғылымдарының докторы, "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, А15Т6Р4, Алматы қаласы, Назарбаев көшесі, 235Б, эл. пошта: nazymkul@mail.ru

Джангарашева Назымкуль Владимировна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр» наук, Республика Казахстан, А15Т6Р4, г.Алматы, ул. Назарбаева, 235Б, e-mail: nazymkul@mail.ru

Jangarasheva Nazymkul Vladimirovna – Doctor of Economics, Professor of the Department of "Land Resources and Cadastre" Sciences, Republic of Kazakhstan, А15Т6Р4, Almaty, Nazarbayev str., 235B, e-mail: nazymkul@mail.ru

Дариға Нұрлыбайқызы Сағандықова - "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, А26А0Е2, Алматы қ., Латыф Хамиди к-сі, 131, dariga_79-15@mail.ru

Сағандықова Дариға Нурлыбаевна - докторант кафедры: "Земельные ресурсы и кадастр", Республика Казахстан, А26А0Е2, г.Алматы, ул. Латыфа Хамиди, 131, dariga_79-15@mail.ru

Sagandykova Dariga Nurlybaevna - doctoral student of the department: "Land resources and cadastre", Republic of Kazakhstan, А26А0Е2, Almaty, st. Lатыфа Hamidi, 131, dariga_79-15@mail.ru

Сейділдаева Гүлхан Усаевна - "Жер ресурстары және кадастр" кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, А20А6А9 Алматы қ., - шағын аудан. Құлагер, 35 үй, e-mail: gulkhan_jan92@mail.ru

Сейдилдаева Гүлхан Усаевна - докторант кафедры: "Земельные ресурсы и кадастр", Республика Казахстан, А20А6А9 г. Алматы, - микр. Кулагер, дом 35,

e-mail: gulkhan_jan92@mail.ru

Seidildaeva Gulkhan Usaevna - doctoral student of the department: "Land resources and cadastre", Republic of Kazakhstan, А20А6А9 Almaty, - microdistrict. Kulager, house 35, e-mail: gulkhan_jan92@mail.ru

Шапавалов Дмитрий Анатольевич - техника ғылымдарының докторы, "Жерге орналастыру" кафедрасының профессоры, Ресей Федерациясы, 105064, Мәскеу қ., Казаков к-сі, 15, тел.: 84992615979, v_i_n2000@mail.ru.

Шапавалов Дмитрий Анатольевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Землеустройства», Российская Федерация, 105064, г.Москва, ул. Казакова, 15, v_i_n2000@mail.ru.

Shapavalov Dmitry Anatolyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Land Management, Russian Federation, 105064, Moscow, Kazakova St., 15, v_i_n2000@mail.ru.

Қабанова Светлана Анатольевна – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС орман өсімін молайту және орман өсіру кафедрасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021700, Ақмола облысы, Щучинск қ., көш. Кирова, 58, e-mail: kabanova.05@mail.ru

Кабанова Светлана Анатольевна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, заведующая отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана, Республика Казахстан, 021700, Ақмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: kabanova.05@mail.ru

Kabanova Svetlana Anatolyevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Forest Reproduction and Afforestation, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after. A.N. Bukeikhana, Republic of Kazakhstan, 021700, Akmola region, Shchuchinsk, st. Kirova, 58, e-mail: kabanova.05@mail.ru

Мәмбетов Бұлқайыр Тасқайырұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық агрономиялық зерттеу университетінің профессоры, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., көш. Абай 8., e-mail: mambetovbulhair@mail.ru.

Мамбетов Булхайр Таскаирович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский Национальный агрономический исследовательский университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Абая 8., e-mail: mambetovbulhair@mail.ru.

Mambetov Bulkhair Taskaировich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh National Agronomic Research University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, st. Abaya 8, e-mail: mambetovbulhair@mail.ru.

Кабанов Андрей Николаевич - Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, аға ғылыми қызметкері, аспиранты, Қазақстан Республикасы, 021700, Ақмола облысы, Щучинск қ., көш. Кирова, 58, e-mail: 7058613132@mail.ru.

Кабанов Андрей Николаевич - старший научный сотрудник, аспирант ТГУ, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, Республика Казахстан, 021700, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: 7058613132@mail.ru.

Kabanov Andrey Nikolaevich - senior researcher, graduate student of TSU, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Republic of Kazakhstan, 021700, Akmola region, Shchuchinsk, st. Kirova, 58, e-mail: 7058613132@mail.ru.

Шахматов Павел Федорович - Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 021700, Ақмола облысы, Щучинск қ., көш. Кирова, 58, e-mail: cektop-aral@mail.ru.

Шахматов Павел Федорович - младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, Республика Казахстан, 021700, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: cektop-aral@mail.ru.

Shakhmatov Pavel Fedorovich - junior researcher, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Republic of Kazakhstan, 021700, Akmola region, Shchuchinsk, st. Kirova, 58, e-mail: cektop-aral@mail.ru.

Борцов Валерий Анатольевич - Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 021700, Ақмола облысы, Щучинск қ., көш. Кирова, 58, e-mail: bortsov_1969@mail.ru

Борцов Валерий Анатольевич - младший научный сотрудник Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, Республика Казахстан, 021700, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: bortsov_1969@mail.ru

Bortsov Valery Anatolyevich - junior researcher Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Republic of Kazakhstan, 021700, Akmola region, Shchuchinsk, st. Kirova, 58, e-mail: bortsov_1969@mail.ru

Кочегаров Игорь Сергеевич - Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 021700, Ақмола облысы, Щучье қ., көш. Кирова, 58, e-mail: garik_0188@mail.ru.

Кочегаров Игорь Сергеевич - младший научный сотрудник Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, Республика Казахстан, 021700, Акмолинская область, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: garik_0188@mail.ru.

Kochegarov Igor Sergeevich - junior researcher Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Republic of Kazakhstan, 021700, Akmola region, Shchuchinsk, st. Kirova, 58, e-mail: garik_0188@mail.ru.

Скотт Сабина Артуровна – биология ғылымдарының аспиранты, микробиология кафедрасының адъюнкт оқытушысы, Колумбус мемлекеттік колледжі, АҚШ, Огайо, Колумбус, ст. Шығыс көктем, 550, e-mail: sscott73@csc.edu.

Скотт Сабина Артуровна – аспирант биологических наук, адъюнкт-преподаватель микробиологии, Государственный Колледж Колумбуса, США, штат Огайо, г. Колумбус, ул. Ист-Спринг, 550, e-mail: sscott73@csc.edu.

Scott Sabina Arturovna – graduate student in biological sciences, adjunct teacher of microbiology, Columbus State College, USA, Ohio, Columbus, st. East Spring, 550, e-mail: sscott73@csc.edu.

Ситахметова Гүлім Қуатқызы – жарастылыстану ғылымдарының магистрі, «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесінің аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Өскемен қ. Протозанова көшесі 83 үй, офис 203, эл. пошта: tarina@fishrpc.kz

Ситахметова Гүлім Қуатқызы – магистр естественных наук, старший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова 83, офис 2023, e-mail: tarina@fishrpc.kz

Sitakhmetova Gulim Kuatkyzy – Master of Natural Sciences, Senior Researcher at the Altai branch of the Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Republic of Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 83 Protozanova str., office 2023, e-mail: tarina@fishrpc.kz

Неваленный Александр Николаевич – биология ғылымдарының докторы, профессор, Астрахан мемлекеттік техникалық университетінің ректоры, Ресей Федерациясы, Астрахан қ., Татищев көшесі 16/1 құрылыс, эл. пошта: rector@astu.org

Неваленный Александр Николаевич – доктор биологических наук, профессор, ректор Астраханского государственного технического университета, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева стр. 16/1, e-mail: rector@astu.org

Alexander Nikolaevich Nevalenny – Doctor of Biological Sciences, Professor, Rector of Astrakhan State Technical University, Astrakhan, 16/1 Tatishcheva str., Russian Federation, e-mail: rector@astu.org

Кабдолов Жаркын Русланович – биология магистрі, «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Алтай бөлімшесінің директоры, Қазақстан Республикасы, Өскемен қ. Протозанова көшесі 83 үй, офис 203, эл. пошта: kabdolov@fishrpc.kz

Кабдолов Жаркын Русланович – магистр биологии, директор Алтайского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова 83, офис 2023, e-mail: kabdolov@fishrpc.kz

Kabdolov Zharkyn Ruslanovich – Master of Biology, Director of the Altai branch of the Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Republic of Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 83 Protozanova str., office 2023, e-mail: kabdolov@fishrpc.kz

Кадимов Ерболат Латифович - биология магистрі, «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Атырау бөлімшесінің директоры, Қазақстан Республикасы, Атырау қ., Ғаббас Берғалиев көшесі 80 үй, эл. пошта: kadimov@fishrpc.kz

Кадимов Ерболат Латифович - магистр биологии, директор Атырауского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» Республика Казахстан, г. Атырау, ул. Габбас Бергалиев дом 80, e-mail: kadimov@fishrpc.kz

Kadimov Yerbolat Latifovich - Master of Biology, Director of the Atyrau branch of the Scientific and Production Center of Fisheries LLP, Republic of Kazakhstan, Atyrau, 80 Gabbas Bergaliev str., e-mail: kadimov@fishrpc.kz

Саркынов Ербол – техника ғылымдарының кандидаты, «Аграрлық техника және механикалық инженерия» кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, Қарасу микроауданы, Центральная көшесі, 65, эл. пошта: yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

Саркынов Ербол – кандидат технических наук, профессор кафедры «Аграрная техника и механическая инженерия», Республика Казахстан, 050026, город Алматы, микрорайон Карасу, улица Центральная, 65, эл. почта: yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

Sarkynov Yerbol – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Agricultural Machinery and Mechanical Engineering", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, Karasu microdistrict, Centralnaya Street, 65, e-mail: yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

Яковлев Александр Александрович – техника ғылымдарының кандидаты, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, Сейфуллин даңғылы, 534, эл. пошта: alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz

Яковлев Александр Александрович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация», Республика Казахстан, 050026, г.Алматы, проспект Сейфуллина, 534, эл. почта: alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz

Yakovlev Aleksandr – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Water Resources and Melioration", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, Seifullin Avenue, 534, e-mail: alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz

Трофимов Герман Геннадьевич - Израиль тәуелсіз ғылымды дамыту академиясының академигі, Нешер, Израиль, depenergy@mail.ru

Трофимов Герман Геннадьевич - академик Израильской Независимой Академии развития науки, Нешер, Израиль, depenergy@mail.ru

Trofimov German - Academician of the Israeli Independent Academy for the Development of Science, Nesher, Israel, depenergy@mail.ru

Жакупова Жанар Зиядовна – PhD, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, микрорайон 9, 39, эл. пошта: zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz

Жакупова Жанар Зиядовна – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация», Республика Казахстан, 050026, г. Алматы, микрорайон 9, 39, эл. почта: zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz

Zhakupova Zhanar - PhD, Associate Professor of the Department "Water Resources and Melioration", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, microdistrict 9,39, e-mail: zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz

Рыскулбекова Лаура Молдахановна – PhD, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, эл. пошта: rysikulbekova.laura@kaznaru.edu.kz

Рыскулбекова Лаура Молдахановна – PhD, старший преподаватель кафедры «Водные ресурсы и мелиорация», Республика Казахстан, 050026, г.Алматы, эл. почта: rysikulbekova.laura@kaznaru.edu.kz

Ryskulbekova Laura - PhD, Senior lecturer of the Department "Water Resources and Melioration", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, e-mail: rysikulbekova.laura@kaznaru.edu.kz

Жанымхан Құрманбек – PhD, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, эл. пошта: kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz

Жанымхан Құрманбек – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Водные ресурсы и мелиорация», Республика Казахстан, 050026, г.Алматы, эл. почта: kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz

Zhanymkhan Kurmanbek - PhD, Associate Professor of the Department "Water Resources and Melioration", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, e-mail: kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz

Юсупов Женис Емилевич – PhD, «Су ресурстары және мелиорация» кафедрасының "Су энергиясынан жетегі бар су ағындарынан суды көтеруге арналған сорғы қондырғылары" жоба орындаушысы, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қаласы, Саялы шағын ауданы, эл. пошта: 501419@kaznaru.edu.kz

Юсупов Женис Емилевич – PhD, исполнитель проекта «Насосные установки для подъёма воды из водотоков с приводом от водной энергии» кафедры «Водные ресурсы и мелиорация»,

Республика Казахстан, 050026, город Алматы, микрорайон Саялы, эл. почта: 501419@kaznaru.edu.kz

Yussupov Zhenis - PhD, contractor of the project "Pumping units for lifting water from watercourses powered by water energy" of the Department " Water Resources and Melioration ", Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty city, Sayaly microdistrict, e-mail: 501419@kaznaru.edu.kz

Танабекова Гульжанат Бакытовна – PhD, Зоология институтының постдокторанты, эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы, Әл-Фараби даңғылы, 93, email: tanabekova.guli@gmail.com

Танабекова Гульжанат Бакытовна – PhD, постдокторант Института зоологии, старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО по устойчивому развитию Казахского национального университета имени аль-Фараби, Республика Казахстан, 050060, Алматы, проспект Аль-Фараби, 93, email: tanabekova.guli@gmail.com

Tanabekova Gulzhanat Bakhytovna – PhD, Postdoctorant of the Institute of Zoology, Senior Lecturer at the UNESCO Chair on Sustainable Development of Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, Al-Farabi Avenue, 93, email: tanabekova.guli@gmail.com

Ященко Роман Васильевич – биология ғылымдарының докторы, Зоология институтының бас директоры, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы, Әл-Фараби даңғылы, 93, email: roman.jashenko@zool.kz

Ященко Роман Васильевич - доктор биологических наук, генеральный директор Института зоологии, Республика Казахстан, 050060, Алматы, проспект Аль-Фараби, 93, email: roman.jashenko@zool.kz

Jaschenko Roman Vasilevich - Doctor of Biological Sciences, Director General of the Institute of Zoology, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, Al-Farabi Avenue, 93, email: roman.jashenko@zool.kz

Лю Жаожи – PhD, Шаньдунның негізгі зертханасының профессоры, Циндао ауылшаруашылық университеті, Қытай, Циндао, Чанг көшесі, 700, Чэньянь, email: zhaozhi_lv@sina.com

Лю Жаожи – PhD, профессор ключевых лабораторий Шаньдуна, Сельскохозяйственный университет Циндао, Китай, Циндао, ул. Чанг, 700, Чэньянь, email: zhaozhi_lv@sina.com

Lu Zhaozhi - PhD, Professor of the Shandong Key Laboratories, Qingdao Agricultural University, China, Qingdao, Chang road 700, ChengYan, email: zhaozhi_lv@sina.com

Ахметов Руслан Сабырович – орман ісі магистрі, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының директоры, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: ars_28@mail.ru

Ахметов Руслан Сабырович – магистр лесного дела, директор Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: ars_28@mail.ru

Akhmetov Ruslan Sabyrovich – master of forestry, director of the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17а, e-mail: ars_28@mail.ru

Досманбетов Данияр Ахметович – PhD, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: daniyar_d.a.a@mail.ru

Досманбетов Данияр Ахметович – PhD, ведущий научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru

Dosmanbetov Daniyar Akhmetovich – PhD, leading researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a, e-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru

Ибраева Алия Болатбекқызы – биология ғылымдарының магистрі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Орман ресурстары, аңшылықтану және балық шаруашылығы» кафедрасының докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. пошта: aliya-ibraeva81@mail.ru

Ибраева Алия Болатбекқызы – магистр биологических наук, докторант кафедры «Лесные ресурсы, охотоведение и рыбное хозяйство», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050010, город Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: aliya-ibraeva81@mail.ru

Ibraeva Aliya Bolatbekkyzy – master of biological sciences, doctoral student of the department of «Forest resources, hunting and fisheries», «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay avenue, 8, e-mail: aliya-ibraeva81@mail.ru

Каспакбаев Ерганат Муратович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru

Каспакбаев Ерганат Муратович – магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru

Kaspakbayev Yerganat Muratovich – master of agricultural sciences, researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a, e-mail: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru

Ракымбеков Жандос Канатович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: zhandos.1977@mail.ru

Ракымбеков Жандос Канатович – магистр сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: zhandos.1977@mail.ru

Rakymbekov Zhandos Kanatovich – master of agricultural sciences, senior researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a, e-mail: zhandos.1977@mail.ru

Дукенов Женис Серикович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: 7078786694@mail.ru

Дукенов Женис Серикович – магистр сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного

хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: 7078786694@mail.ru

Dukenov Zhenis Serikovich – master of agricultural sciences, senior researcher at the Almaty branch of the Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a, e-mail: 7078786694@mail.ru

Бектурганов Айдос Назарбекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050050, Алматы қаласы, Жарсуат көшесі, 17а, эл. пошта: b.aidos8585@mail.ru

Бектурганов Айдос Назарбекович – магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казакский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Республика Казахстан, 050050, город Алматы, улица Жарсуат, 17а, e-mail: b.aidos8585@mail.ru

Bekturganov Aidos Nazarbekovich – master of agricultural sciences, researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a, e-mail: b.aidos8585@mail.ru

Әліпбеки Оңғарбек Әліпбекұлы – биология ғылымдарының докторы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: oalipbeki@gmail.com

Алипбеки Оңғарбек Алипбекулы – доктор биологических наук, КазНУ им. Аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71, e-mail: oalipbeki@gmail.com

Alipbeki Onggarbek Alipbekuly – Doctor of Biological Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 al-Farabi Ave., e-mail: oalipbeki@gmail.com

Орынғожин Ерназ Советович – техника ғылымдарының докторы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Д.А.Қонаев ат. КИИ АҒҚ. Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: e24.01@mail.ru

Орингожин Ерназ Советович - доктор технических наук, КазНУ им. Аль-Фараби, ГНС ИГД им. Д.А. Кунаева, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71, e-mail: e24.01@mail.ru

Oringozhin Yernaz – Doctor of Technical Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Chief Researcher at the Institute of Mining named after D.A. Kunaev, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 al-Farabi Ave., e-mail: e24.01@mail.ru

Мусайф Гауһар – докторант PhD, Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, e-mail: g.musaif@mail.ru

Мусаиф Гаухар – аспирант, Казахский исследовательский аграрный университет имени Сакена Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана, проспект Жениса, 62, e-mail: g.musaif@mail.ru

Musaif Gauhar – PhD student, Saken Seifullin Kazakh Agricultural Research University, Republic of Kazakhstan, Astana, Zhenis Avenue, 62, e-mail: g.musaif@mail.ru

Абаева Құрманкүл Төлеутаевна – экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы 8, e-mail: abaeva1961@mail.ru

Абаева Курманкул Төлеутаевна – доктор экономических наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Республика Казахстан, проспект Абая, 8, e-mail: abaeva1961@mail.ru

Abayeva Kurmankul – Doctor of Economics, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, e-mail: abaeva1961@mail.ru

Тажетдинов Наурузбай Дарибаевич – PhD, доцент, Қарақалпақстан ауыл хожалығы агротехнологиялар институты, e-mail: ntajetdinov414@gmail.com

Тажетдинов Наурузбай Дарибаевич – кандидат биологических наук, доцент, Каракалпакский сельскохозяйственный институт агротехнологий, e-mail: ntajetdinov414@gmail.com

Tajetdinov Nawrizbay - PhD, Institute of Agriculture and Agriculniture Technologies of Karakalpakstan, e-mail: ntajetdinov414@gmail.com

Байдаулетова Гүлбан Құттыбаевна – аға оқытушы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: carlugast69@gmail.com

Байдаулетова Гульбан Куттыбаевна – старший преподаватель, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71, e-mail: carlugast69@gmail.com

Baidauletova Gulban Kuttybaevna – senior lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 al-Farabi Ave., e-mail: carlugast69@gmail.com

Мендыбаева Гүлшара – докторант PhD, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: gulshara.mm@gmail.com

Мендыбаева Гульшара – аспирант, КазНУ им. Аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71, e-mail: gulshara.mm@gmail.com

Mendybaeva Gulshara – PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 al-Farabi Ave., e-mail: gulshara.mm@gmail.com

Түзелбай Серік бай Дауренұлы – докторант PhD, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: Serik.tuzelbai@mail.ru

Тузельбай Серикбай Дауренулы – аспирант, КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан, пр. Аль-Фараби, 71, e-mail: Serik.tuzelbai@mail.ru

Tuzelbay Serikbai Daurenuly – PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71 al-Farabi Ave., e-mail: Serik.tuzelbai@mail.ru

Сыдыков Шурат Құрбанұлы - техника ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Энергия үнемдеу және автоматтандыру» кафедрасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, әл.пошта: shuhrat.27@mail.ru

Сыдыков Шурат Курбанович - кандидат технических наук, главный научный сотрудник кафедры «Энергосбережение и автоматика» Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Абая 8. e-mail: shuhrat.27@mail.ru

Sydykov Shurat –Candidate of Technical Sciences, Chief Researcher, Department of Energy Saving and Automation, Kazakh National Agrarian Research University, 8 Abaya Ave., Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: shuhrat.27@mail.ru

Әлібек Несіпбек Бакбергенұлы– PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Энергия үнемдеу және автоматика» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: alibek_78@mail.ru

Алибек Несипбек Бакбергенович – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Энергосбережение и автоматика» Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Абая 8, e-mail: alibek_78@mail.ru

Alibek Nesipbek – PhD, Associate Professor of the Department "Energy saving and automation" of the Kazakh National Agrarian Research University, 8 Abaya Ave., Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: alibek_78@mail.ru

Байболов Асан Ерболатұлы – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Энергия үнемдеу және автоматика» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., ш/а, Шұғыла 340/4 к. 13, e-mail: a_baibolov@mail.ru

Байболов Асан Ерболатович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Энергосбережение и автоматика» Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, г. Алматы, мкр. Шугыла 340/4 к.13, e-mail: a_baibolov@mail.ru

Baibolov Asan Yerbolatovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Energy saving and automation" of the Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, md. Shugyla 340/4 room 13, e-mail: a_baibolov@mail.ru

Токмолдаев Аманжол Бектұрсынұлы – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Энергия үнемдеу және автоматтандыру» кафедрасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл.пошта: tokmoldaev_a@mail.ru

Токмолдаев Аманжол Бектурсынович - кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры «Энергосбережение и автоматика» Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Абая 8., e-mail: tokmoldaev_a@mail.ru

Tokmoldaev Amanzhol - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher Department of Energy Saving and Automation, Kazakh National Agrarian Research University, 8 Abaya Ave., Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: tokmoldaev_a@mail.ru

Ахметканова Гульнар Аманкелдіқызы - Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Энергия үнемдеу және автоматтандыру» кафедрасының 8D08702 «Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету» мамандығы бойынша 1 курс докторанты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz

Ахметканова Гульнар Аманкельдиевна – докторант 1 курса по специальности 8D08702 «Энергообеспечение сельского хозяйства» кафедры «Энергосбережение и автоматика» Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Абая 8, e-mail: gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz

Akhmetkanova Gulnar - 1st year PhD student in the specialty 8D08702 "Energy supply of agriculture" of the Department of Energy Saving and Automation of the Kazakh National Agrarian Research University, 8 Abaya Ave., Almaty, Republic of Kazakhstan.

Қалқабаева Әлия Еркінқызы – "Аграрлық техника және механикалық инженерия" кафедрасының докторанты, ассистенті, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қ., Абай к-сі, 8а, e-mail: Aliya281191@mail.ru

Калқабаева Алия Еркиновна – докторант, ассистент кафедры «Аграрная техника и механическая инженерия», Республика Казахстан, 050026, г. Алматы, ул. Абая, 8а, e-mail: Aliya281191@mail.ru

Kalkabayeva Aliya Yerkinovna – Doctoral student, assistant of the Department of Agricultural Machinery and Mechanical Engineering, Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, Abaya str., 8a, e-mail: Aliya281191@mail.ru

Несіпбек Әлібек Бакбергенұлы - PhD, "Энергия үнемдеу және автоматика" кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қ., Абай к-сі, 8а, e-mail: alibek_78@mail.ru

Несипбек Алибек Бакбергенулы – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Энергосбережение и автоматика», Республика Казахстан, 050026, г. Алматы, ул. Абая, 8а, e-mail: alibek_78@mail.ru

Nesipbek Alibek Bakbergenuly – PhD, Associate Professor of the Department of Energy Saving and Automation, Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, Abaya str., 8a, e-mail: alibek_78@mail.ru

Байболов Асан Ерболатұлы - т.ғ.к., "Энергия үнемдеу және автоматика" кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050026, Алматы қ., Абай к-сі, 8а, e-mail: asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

Байболов Асан Ерболатович – к.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Энергосбережение и автоматика», Республика Казахстан, 050026, г. Алматы, ул. Абая, 8а, e-mail: asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

Baibolov Asan Yerbolatovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Saving and Automation, Republic of Kazakhstan, 050026, Almaty, Abaya str., 8a, e-mail: asan.baibolov@kaznaru.edu.kz

Исенов Сұлтанбек Сансызбайұлы - т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, С. Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің энергетика факультетінің деканы., Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, e-mail: isenov_sultan@mail.ru

Исенов Султанбек Сансызбаевич – к.т.н., ассоциированный профессор, декан Энергетического факультета Казахского агротехнического исследовательского университета им.С.Сейфуллина, Республика Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62, e-mail: isenov_sultan@mail.ru

Isenov Sultanbek Sansyzbaevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Energy Faculty of the Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, Zhenis ave., 62, e-mail: isenov_sultan@mail.ru

Дайнюс Степонавичюс - Ұлы Витаутас Университетінің Ауылшаруашылық Академиясының профессоры, инженерлік факультет, ауылшаруашылық инженериясы және қауіпсіздік кафедрасы, Каунас ауданы, Литва, Сукилелус даңғылы 67-49, Литва-49333, Каунас, Литва, e-mail: dainius.steponavicius@vdu.lt

Дайнюс Степонавичюс – профессор Сельскохозяйственной академии Университета Витаутаса Великого, инженерный факультет, кафедра сельскохозяйственной инженерии и безопасности, Каунасский район, Литва, пр. Сукилелюс 67-49, Литва-49333, Каунас, Литва, e-mail: dainius.steponavicius@vdu.lt

Dainius Steponavičius – Professor Vytautas Magnus University Agriculture Academy, Faculty of Engineering, Department of Agricultural Engineering and Safety, Kaunas district, Lithuania, Sukilėlių pr. 67-49, LT-49333, Kaunas, Lithuania, e-mail: dainius.steponavicius@vdu.lt

Орынбаев Нурсултан Маратұлы - Қазақ ұлтық аграрлық изденістер университеті «Аграрлық техника және технологиялар» кафедрасы докторанты, Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы қаласы Абай даңғылы 8, E-mail: nmaratovich@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1819-3480>

Орынбаев Нурсултан Маратович - Докторант, Кафедра «Аграрная техника и технология» Казахский национальный исследовательский аграрный университет, пр. Абая 8, Алматы, Республика Казахстан, 050010 E-mail: nmaratovich@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1819-3480>

Nursultan Orynbayev - Doctorate Student, Department of Agricultural Engineering and Technology Kazakh National Agrarian Research University Abai ave. 8, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050010 E-mail: nmaratovich@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1819-3480>

Нургожаев Серик Аманбаевич - Магистр, Председатель Правления, ТОО «Научно-

производственный центр агроинженерии», пр.Райымбека, 312, Алматы, Республика Казахстан, 050005, E-mail: serik.nurgozhayev@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8132-7714>

Нургожаев Серик Аманбаевич - Магистр, Председатель Правления, ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», пр.Райымбека, 312, Алматы, Республика Казахстан, 050005, E-mail: serik.nurgozhayev@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8132-7714>

Nurgozhaev Serik - Master's degree, Chairman of the Board, Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raynbek ave. 312, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050005, E-mail: serik.nurgozhayev@list.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8132-7714>

Алдабергенов Марат Карлович - Техника ғылымдары кандидаты, экология доценті Агроинженерия ғылыми өндірістік орталағының, жетекші ғылым қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050005 Алматы қаласы Райымбек даңғылы, 312, E-mail: mk.aldabergenov@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-2668>

Алдабергенов Марат Карлович - Кандидат технических наук, доцент экологии, Ведущий научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», пр.Райымбека, 312, Алматы, Республика Казахстан, 050005 E-mail: k.aldabergenov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-2668>

Aldabergenov Marat - PhD, senior lecturer of ecology, Leading Researcher, Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raynbek ave. 312, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050005 E-mail: mk.aldabergenov@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-2668>

Сейпаталиев Олжас Еранұлы - Магистр, Баскарма төрағасының орынбасары, "Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС, Райымбек даңғылы, 312, Алматы, Қазақстан Республикасы, 050005, E-mail: mr.seipatal@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4968-1754>

Сейпаталиев Олжас Еранович - Магистр, Заместитель Председателя Правления, ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», пр.Райымбека, 312, Алматы, Республика Казахстан, 050005, E-mail: mr.seipatal@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4968-1754>

Seipataliyev Olzhas - Master's degree, Deputy Chairman of the Board, Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raynbek ave. 312, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050005, E-mail: mr.seipatal@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4968-1754>

Михо Янков Михов - доктор, профессор, Николай Пушкарев атындағы "Топырақтану, Агротехнология және өсімдіктерді қорғау" институты, Болгария ауылшаруашылық академиясы, София қ.; e-mail: n.mihov@abv.bg ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8740-9452>

Михо Янков Михов - доктор, профессор, Институт «Почвоведения, агротехнологий и защиты растений» имени Николая Пушкарева, Сельскохозяйственная академия Болгарии, г.София; E-mail: n.mihov@abv.bg ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8740-9452>

Miho Yankov Mihov - Doctor, Professor, Nikolai Pushkarev Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection, Bulgarian Agricultural Academy, Sofia; E-mail: n.mihov@abv.bg ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8740-9452>

Назарова Перизат Ержанатқызы – «А. И. Бараев атындағы АШҒОО» ЖШС-да аға ғылыми қызметкер, Қазақстан, Шортанды-1 ауылы, e-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Назарова Перизат Ержанатқызы – старший научный сотрудник ТОО «НПЦЗХ имени А. И. Бараева», Казахстан, поселок Шортанды-1, e-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Nazarova Perizat Erjanatkyzy – senior Researcher, «Scientific-production center for grain farming named after A. I. Barayev» LLP, Kazakhstan, Shortandy-1 village, e-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Наздрачев Яков Павлович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «А. И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС-да зертханасының меңгеруші, Қазақстан, Шортанды-1 ауылы, e-mail: yakov.n.81@mail.ru

Наздрачев Яков Павлович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лаборатории в ТОО «НПЦЗХ имени А. И. Бараева», Казахстан, поселок Шортанды-1, e-mail: yakov.n.81@mail.ru

Nazdrachev Yakov Pavlovich – Candidate of Agricultural Sciences, Head of Laboratory, «Scientific-production center for grain farming named after A. I. Barayev» LLP, Kazakhstan, Shortandy-1 village, e-mail: yakov.n.81@mail.ru

Мамыкин Евгений Владимирович – «А. И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС-да ғылыми қызметкер, Қазақстан, Шортанды-1 ауылы, e-mail: mamykin_ev@mail.ru

Мамыкин Евгений Владимирович – научный сотрудник ТОО «НПЦЗХ имени А. И. Бараева», Казахстан, поселок Шортанды-1, e-mail: mamykin_ev@mail.ru

Mamykin Evgenii Vladimirovich – researcher, «Scientific-production center for grain farming named after A. I. Barayev» LLP, Kazakhstan, Shortandy-1 village, e-mail: mamykin_ev@mail.ru

Заболотских Владимир Владимирович – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Биологиялық шаруашылық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды қаласы, Мерей көшесі, 8, эл. пошта: zabolotskih_vladimir@mail.ru

Заболотских Владимир Владимирович – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией биологического земледелия, ТОО «Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, п. Шортанды, ул. Мерей, 8, e-mail: zabolotskih_vladimir@mail.ru

Zabolotskikh Vladimir Vladimirovich – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of biological Agriculture, «Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev» LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy, Merey str., 8, e-mail: zabolotskih_vladimir@mail.ru

Савин Тимур Владимирович – биология ғылымдарының кандидаты, Басқарма Төрағасы, «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Биологиялық шаруашылық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды қаласы, Бараева көш., 15, e-mail: tsenter-zerna@mail.ru

Савин Тимур Владимирович – кандидат биологических наук, Председатель Правления, ТОО «Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, п. Шортанды, ул. Бараева, 15, e-mail: tsenter-zerna@mail.ru

Savin Timur Vladimirovich – Candidate of Biological Sciences, Chairman of the Board, «Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev» LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy, Barayev str., 15, e-mail: tsenter-zerna@mail.ru

Журик Сергей Анатольевич - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, зерттеуші «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Биологиялық шаруашылық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Дамса аулы, Велижанцева, 39, эл. пошта: zhurik-sergej@mail.ru

Журик Сергей Анатольевич – магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, п. Дамса, ул. Велижанцева, 39, e-mail: zhurik-sergej@mail.ru

Zhurik Sergey Anatolyevich - Master of Agricultural Sciences, Research Fellow, «Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev» LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Damsa, Velizhanetsev str., 39, e-mail: zhurik-sergej@mail.ru

МАЗМҰНЫ ● СОДЕРЖАНИЕ ● CONTENT

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ
STOCK-RAISING AND VETERINARY

Н.А. Заманбеков, Х.А. Азизов, Р. Sobiech, Е.М. Қорабаев, Н.К. Кобдикова, Ш.Б. Туржигитова, М.С. Баймұрзаева. ПОЛИКОМПОНЕНТТІ ФИТОПРЕПАРАТТЫҢ ЖІТІ, КУМУЛЯТИВТІ ЖӘНЕ СОЗЫЛМАЛЫ УЫТТЫЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	5
С.Б. Алимгазина, А.З. Мауланов, М.Н. Джуланов, М.Е. Алимбеков, Қ.У. Қойбағаров, А.Ж. Мырзалиев. ЖЫЛҚЫ ХЕЛИКОБАКТЕРИОЗЫ КЕЗІНДЕГІ АСҚАЗАН БИОПСИЯСЫН ГИСТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	15
В.Т. Kulataev, К.А. Iskakov, E. Sagdat, R. T. Aitzhanov. EFFECT OF DIFFERENT FEEDING LEVELS AND RATION STRUCTURE ON INCREASING SHEEP PRODUCTIVITY.....	27
R. T. Aitzhanov, К.А. Iskakov, А.А. Abdrakhmanov, E. Sagdat, В.Т. Kulataev. WOOL PRODUCTIVITY OF LOCAL GOATS OF KARAKALPAKIA.....	34
С.В. Лаптев, В.П. Иванюк. ШКАЛЫ PIRO И SAPS ДЛЯ ПРОГНОЗА ИСХОДА ЗАБОЛЕВАНИЯ У КОШЕК.....	40
Л.Б. Мұканова, Т. Садықұлов, Н.Ы. Малмаков, Ш.Р. Адылканова, А.М. Койшибаев. ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙЛАРДЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІ.....	49
Е.Н. Еренко, М.Ж. Аубакиров, В.А. Сапа, Г.Х. Хайров, М.Ж. Айсин, К.С. Нечитайло. ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И БАЛАНС АЗОТА, КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА РАЦИОНА ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК.....	57
С.Е. Ермагамбетова, Ж.С. Киркимбаева, Б.К. Бияшев, Д.А. Сарыбаева, Г.Б. Кузембекова, А. Валдовска. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЕЗА И ЛЕПТОСПИРОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО АКТУАЛЬНОСТЬ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ.....	66

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

К. Erzhanova, К. Zholamanov, Т. Atakulov, К. Nazarov, D. Zhuniskhan, A. Tolekov. SELECTION OF NON-TRADITIONAL CROPS FOR INTENSIVE USE OF IRRIGATED LANDS DEPENDING ON BIOCLIMATIC POTENTIAL OF GROWING ZONES.....	75
Б.Ж. Кабылбекова, Т.Н. Нурсейтова, З.Я. Юсупова, И.Ю. Ковальчук, Н.И. Чуканова, М.В. Уразаева, А.К. Маденова. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В КАЗАХСТАНЕ И ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ <i>IN VITRO</i> ЗДОРОВЫХ РАСТЕНИЙ.....	86
А.К. Маденова, Д.И. Калдыбаева, Р.А. Әбдікәрімова, А.А. Қуан. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЯБЛОНИ В КАЗАХСТАНСКИХ САДАХ МЕТОДОМ ОТ-ПЦР-РВ.....	97
К.П. Аубакирова, Ж.Н. Бақытжанова, Л.С. Ерболова, А. Рахатқызы, Н.Н. Галиакпаров. УЛУЧШЕННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ РНК ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР.....	108
Л.Т. Надирова, Г.Э. Станбекова, Б.К. Искаков, А.В. Жигайлов. ДИАГНОСТИКА ВИРОИДА ЛАТЕНТНОЙ МОЗАИКИ ПЕРСИКА (PLMVD) МЕТОДОМ ОТ-ПЦР.....	114
М. Бейсенбаева, А. Жаппарова, Д. Сыдық, К.О. Караева, М. Кусайнова, А. Закиева. МАЙБҰРШАҚ ЕГІСТІГІ ЖАҒДАЙЫНДА КӘДІМГІ СҰР ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ЫЛҒАЛ ҚОРЫ ЖӘНЕ СУ- ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ СУАРУ РЕЖИМІН ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ ӘСЕРІ.....	123

Қ. Ғалымбек, А.К. Маденова, С.Б. Бакиров, Ж. Айтымбет, Д.И. Калдыбаева, Р.А. Әбдікәрімова. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ БАҚТАРЫНА АЛМАНЫҢ ТАЗ-ҚОТЫР ЖӘНЕ АҚ ҰНТАҚ ПАТОГЕНІНЕ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ ДИАГНОСТИКА.....	132
G.N. Kairova, H.Basim, E.S.Ismagulova, G.K.Nizamdinova, M.Zh.Sarshayeva, S.B. Korabaeva. EFFICACY OF A RANGE OF FUNGICIDES AGAINST FUNGAL DISEASES OF WALNUT IN THE SOUTHERN FRUIT-GROWING ZONE OF KAZAKHSTAN.....	142
A.S. Nizkorodova, R.V. Kryldakov, N.Zh. Karimov, N.S. Polimbetova, B.K. Isakov. OBTAINING TRANSGENIC POTATO PLANTS FOR COUNTERING <i>PHYTOPHTHORA INFESTANS</i> VIA “HIGS” METHOD IMPLEMENTATION.....	151
A.S.Zhunussova, A.S.Rsaliyev, A.T.Sarbayev, K.R.Khidirov. EVALUATION OF COMMERCIAL AND COLLECTION VARIETIES OF BARLEY FOR RESISTANCE TO MAJOR FUNGAL DISEASES IN FIELD CONDITIONS.....	159
В.А.Волобаева, В.И.Коберницкий. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	167
Т.Т. Турдиев, С.С. Байжуманова, К.Б. Емешева, Н.В. Михайленко, И.Ю. Ковальчук. МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>PRUNUS DULCIS</i> MILL) ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕГРЕССИРУЮЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ.....	178
А.Әділханқызы, Б.А.Дүйсембеков. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММОВ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i>	187
М.Бейсенбаева, А.Жаппарова, Д.Сыдық, К.О.Караева, А.Наушабаев, А.Абдуова. СУАРУ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫҚ ҚОРЕКТЕНДІРУ РЕЖИМДЕРІН РЕТТЕУДІҢ МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ ӨСЕРІ.....	197
А.П.Науанова, А.С.Жеделбаева, А.Ш.Алгожина, А.А.Жакипова. АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ПЕСТИЦИДТЕРДІҢ ӨСЕР ЕТУ СІПАТЫ.....	205
И.В. Чилимова, Н.И. Филиппова, С.М.Дашкевич, О.О. Крадецкая, М.У. Утебаев, Н.А.Рендов. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕНОКОСНОЙ МАССЫ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	213
С.М.Дашкевич, М.У.Утебаев, Е.К.Каиржанов, О.О.Крадецкая, И.В.Чилимова. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА.....	222
Д.Л.Дауров, Ж.К.Абилда, Р.Н.Календарь, Д.В.Волков, Р.Канат, А.Аргынбаева, М.Х.Шамекова. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОКЛУБНЕЙ В БИОРЕАКТОРЕ.....	230
В. И. Коберницкий, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ГРЕЧИХИ НА ПРЕДМЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУТИНА.....	239
М.К.Тыныкулов, С.У.Косанов, А.Т.Байкенжеева, А.А.Корнилова, Ж.М. Байгазакова, М.К. Курмангалиев. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗНЫХ СОРТОВ ВИШНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PRUNUS CERASUS</i>)	248
Н.Т.Туменбаева, Б.К.Момбаева, Г.А.Сулейманова, А.А. Закиева, А.С.Мендигалиева. ЖЕТІСУ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАНТТЫ ЖҮГЕРІ АГРОЦЕНОЗЫНЫҢ ЗИЯНКЕСІ МАҚТА КӨБЕЛЕГІНІҢ (<i>HELICOVERPAARMIGERA</i> HUBN.) БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІГІ ЖӘНЕ ОЛАРМЕН КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ.....	260.
Ж.К. Абилда, З.Б. Сапахова, А.И. Сидорик, Н.У. Райсова, Д.Л. Дауров, Kh. R.Islam, К.Ж. Жамбакин. ПОЛУЧЕНИЕ МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ.....	269
Б.К. Тезекбаева, А. Хасейн, А.К. Хансентова, Г.Л. Есенбаева, М. Георгиева, Н.П. Малахова. ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> И МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ЕЖЕВИКИ (<i>RUBUS</i> L.)	278.
Б.К.Момбаева, Н.Т.Туменбаева, А.С.Мендигалиева, Р.М.Бакесова, Г.Т.Абышева, В.Б.Харизанова. РАПС ДАҚЫЛЫНЫҢ ЖАПЫРАҚ ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ҚАРСЫ КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ.....	288
Н.Салыбекова, Б.Юсупов, А.Апушев, А.Сержанова, Г.Кахраман, А.Мамбаева. ЖАБЫҚ ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚЫЗҒАЛДАҚТАРДЫ КӨКТЕТУ КЕЗЕҢІНДЕГІ КҮЙЗЕЛІСТІК ПРОЦЕССТЕРДІ РЕТТЕУ.....	296

В.Т. Raimbekova, K.Zh. Kulanbay, G.O. Bayadilova, M.D. Bekbauov, G.A. Ahmad Mohamed. BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL STATE OF COMMON SMUT (<i>USTILAGO ZEAE</i>) IN CORN SILAGE FIELDS IN THE KYZYLORDA REGION AND MEASURES TO COMBAT IT.....	306
А.Әділханқызы, Х.М.Тлеубергенов, А.Н.Балабек, Н.Ж.Шисенбаева, Ә.Е.Шакирова. <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> – БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ НЕГІЗІ.....	313
Қ.Бахытұлы, А.М. Кохметова, Ж.С.Кеишилов, А.А. Малышева, К.С.Мухаметжанов. КҮЗДІК БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ҚОҢЫР ТАТҚА <i>PUCCINIA TRITICINA</i> ТӨЗІМДІЛІГІН ГЕНЕТИКА-СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИТОПАТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	322
П.Е. Назарова, Я.П.Мамыкин, Е.В. Мамыкин. ДИНАМИКА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	491
В.В. Заболотских, Т.В. Савин, С.А. Журик. ВЛИЯНИЕ РАННЕВЕСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ.....	499

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

Д.Тулеева, А.А.Шаймерденова, К.К.Жоламанов, А.Е.Доктырбек, Н.В.Джангарашева, А.С.Иканова, В.И.Нелиповский. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ".....	332
Е.Т.Кайпбаев, А.Е.Алдиярова, А.Н. Калмашова, Д.Д. Тұрсыналы., Е.Ғ.Муханбет. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ.....	340
А.А.Айдарова, Н.В.Джангарашева, М.С.Қалиева, А.Д. Омарбекова Ф.Йылдыз. ДЕГРАДАЦИЯ ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕРДІ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ.....	348
С.Б. Анапьянова, М.С. Набиоллина, Г.К. Мамырбекова, В.П. Колпакова, Ю.Н. Еремеева, Г.П. Фролова. ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЕРТИС.....	361
А.К. Бейсекеева, К.Т. Абаева, Б.А. Шалабаев, Н.Б. Мустафаева, Ф.М. Кожаметова. КУЛЬТИВАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ГАРЯХ В СУХОЙ СТЕПИ.....	371
G.S.Aitkhozhayeva, A.N.Zhildikbaeva, T.P.Pentaev, A.G. Bauhan, N.Sh.Zhumagalieva, V.Gurskiene. THE CURRENT STATE OF AGRICULTURAL LAND USE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	380
Э.А.Хасамдинова, Н.В.Джангарашева, Д.Н.Сагандыкова, Г.У.Сейдилдаева	
Д.А.Шапавалов. АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ЖАЛҒА БЕРУ МЕХАНИЗМІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ.....	388
С.А. Кабанова, Б.Т. Мамбетов, А.Н. Кабанов, П.Ф. Шахматов, В.А. Борцов, И.С. Кочегаров, С.А. Скотт. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РАЗНЫХ СТРАН.....	400
Г.Қ. Ситахметова, А.Н. Неваленный, Ж.Р. Кабдолов, Е.Л. Кадимов. МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЧУЖЕРОДНЫМИ ГИДРОБИОНТАМИ.....	416
Ye.Sarkynov, A.Yakovlev, G.Trofimov, Zh.Zhakupova, L.Ryskulbekova, K.Zhanymkhan, Zh.Yussupov. CALCULATION TO DETERMINE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF PUMPING UNITS FOR LIFTING WATER FROM WATERCOURSES POWERED BY WATER ENERGY FOR WATERING PASTURES AND IRRIGATION OF LAND.....	423
Г.Б. Танабекова, Р.В. Яценко, Лю Жаожи. ПОВРЕЖДЕНИЕ ЯБЛОНИ СИБЕРСА БОЯРЫШНИКОВОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ В ИЛЕЙСКОМ И ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ.....	429

Р.С. Ахметов, Д.А. Досманбетов, А.Б.Ибраева, Е.М. Каспакбаев, Ж.К.Ракымбеков, Ж.С.Дукенов, А.Н.Бектурганов. АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ ҚҰРҒАҒАН ҰЛТАНЫНДА ФИТОМЕЛИОРАЦИЯЛЫҚ ЕКПЕЛЕРДІ ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН ГАЛОФИТТЕРДІҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	439
O. Alipbeki, Ye. Oryngozhin, G. Musaif, K. Abaeva, N. Tajetdinov, G.Baidauletova, G. Mendybaeva, S. Tuzelbai. ENGINEERING-GEODESIC EQUIPMENT OF THE TERRITORY USED BY USING GEOINFORMATION SYSTEMS.....	450

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

Ш.К.Сыдыков, Н.Б.Алибек, А.Е.Байболов, А.Б.Токмолдаев, Г.А. Ахметканова. ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ЮЖНЫХ, ЮГО-ВОСТОЧНЫХ И ЗАПАДНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА.....	459
A.E.Kalkabayeva, N.B.Alibek, A.E.Baibolov, S.S.Issenov, D.Steponavicius. HEAT PUMP SYSTEM OF AUTONOMOUS HEAT SUPPLY FOR HEATING LOW-POTENTIAL COOLANT.....	470
Н.М. Орынбаев, С.А.Нургожаев, М.К.Алдабергенов, О.Е.Сейпаталиев, М. Я.Михов. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СТЕРИЛИЗАЦИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА И ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ.....	479

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ (қосымша) ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ (дополнение) AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY (addition)

П.Е. Назарова, Я.П. Мамыкин, Е.В. Мамыкин. ДИНАМИКА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	491
В.В. Заболотских, Т.В. Савин, С.А. Журик. ВЛИЯНИЕ РАННЕВЕСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ.....	499

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ / ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS	509