

№04

ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
KAZAKH NATIONAL AGRARIAN RESEARCH UNIVERSITY

ISSN 2304-3334
№04 (100) 2023

● **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

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ІЗДЕНІСТЕР," № 4 ИССЛЕДОВАНИЯ,
НӘТИЖЕЛЕР"(100) 2023 РЕЗУЛЬТАТЫ**

1999 0 " "

1999 0 "

**қазан - желтоқсан
2023 жыл**

**октябрь - декабрь
2023 год"**

- ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ
- ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,

• " "

" "

- ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

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

DOI выпуска: <https://doi.org/10.37884/4-100-2023>

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).

АЛМАТЫ, 2023

РЕДАКЦИЯ

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы – бас редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Президенті жанындағы ҚР ҰҒА Вице-президенті, академик;

Ибрагимов Прімқұл Шолпанқұлұлы – бас редактордың орынбасары, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

Жолдасбек Нұргүл Жолдасбекқызы – жауапты хатшы.

РЕДАКЦИЯ МҮШЕЛЕРІ

Irina Pilvere – профессор, экономика ғылымдарының докторы Латвия ауылшаруашылық университеті, Латвия;

Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – профессор, Ph.D, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia;

Elena Horska – профессор, агробизнесітегі экономика және менеджмент ғылымдарының докторы, Slovak University of Agriculture in Nitra, Словакия;

Yus Aniza Yusof – профессор, Путра университеті, Малайзия;

Алексеевкова Светлана – биология ғылымдарының докторы Ресей ғылым академиясының К.И. Скрябин мен Коваленко Я.Р. атындағы Бүкілресейлік тәжірибелік ветеринария ғылыми-зерттеу институты – Федералдық ғылыми орталығы;

Ali Aydin – профессор, PhD, Стамбул университеті ветеринарлық факультеті азық – түлік гигиенасы кафедрасы;

Jan MICIŃSKI – PhD, Варминск-Мазур университеті, Польша;

Arvydas Palevičius – доктор технических наук, профессор Витаутас Магнус университетінің профессоры, Литва ғылым академиясының мүшесі;

Бессчетнов Владимир Петрович – биология ғылымдарының докторы, профессор Нижний Новгород мемлекеттік ауылшаруашылық академиясы, Орман дақылдары кафедрасының меңгерушісі, Ресей, Нижний Новгород қаласы;

Daskalov Plamen – PhD, профессор, Ангел Кънчев атындағы Русе университеті, Даму, үйлестіру және біліктілікті арттыру сұрақтары бойынша проректор, Болгария;

Кайырбаева Айнуր Елтаевна – экономика ғылымдарының кандидаты, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Айтбаев Темиржан Еркасович – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» ЖШС Басқарма төрағасы;

Бастаубаева Шолпан Оразовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚР Ауыл шаруашылығы ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрайымы;

Рамазанова Раушан Хамзаевна – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрайымы;

Балгабаев Нурлан Нурмаханович – техника ғылымдарының докторы, «Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС директоры;

Сансызбай Абылай Рысбайұлы – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Калыбекова Есенкул Мырзагелдиевна – техника ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Калдыбаев Сагынбай Калдыбаевич – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Рябцев Анатолий Дмитриевич – техника ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Water Hub» Халықаралық зерттеу орталығының директоры;

Омбаев Абдирахман Молданазарович – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Алиханов Қуантар Дәуленұлы – PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Мамбетов Булкайр Таскаирович – ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Табынов Кайсар Казыбаевич – ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Хазимов Канат Мухатович – техникалық ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – PhD, қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті;

Велямов Масимжан Турсунович – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Биотехнология, сапа және тағам қауіпсіздігі зертханасының меңгерушісі.

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, Вице-президент НАН РК при Президенте РК, академик;

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович – заместитель главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор;

Жолдасбек Нургул Жолдасбеккызы – ответственный секретарь.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Irina Pilvere – профессор, доктор экономических наук латвийский сельскохозяйственный университет, Латвия;

Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – профессор, PhD, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia;

Elena Horska – профессор, доктор экономических и управленческих наук в агробизнесе, Slovak University of Agriculture in Nitra, Словакия;

Yus Aniza Yusof – профессор, Университет Путра, Малайзия;

Алексеевкова Светлана – доктор биологических наук Всероссийский научно-исследовательский Институт практической ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук – Федеральный научный центр;

Ali Aydin – профессор, PhD, Стамбульский университет ветеринарный факультет кафедра гигиены пищевых продуктов;

Jan MICIŃSKI – PhD, Варминско – Мазурский университет, Польша;

Arvydas Palevičius – доктор технических наук, профессор Университета Витаутаса Магнуса, член Литовской академии наук;

Бессчетнов Владимир Петрович – доктор биологических наук, профессор Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, заведующий кафедрой лесных культур, Россия, г. Нижний Новгород;

Daskalov Plamen – PhD, профессор, Университет Русе имени Ангела Кънчева, проректор по вопросам развития, координации и повышения квалификации, Болгария;

Кайырбаева Айнул Елгаевна – кандидат экономических наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Айтбаев Темиржан Еркасович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства»;

Бастаубаева Шолпан Оразовна – кандидат сельскохозяйственных наук, член-корреспондент Академии сельскохозяйственных наук РК, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»;

Рамазанова Раушан Хамзаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, Председатель правления ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У. Оспанова»;

Балгабаев Нурлан Нурмаханович – доктор технических наук, директор ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»;

Сансызбай Абылай Рысбаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, член – корреспондент НАН РК, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Калдыбаев Сагынбай Калдыбаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Калыбекова Есенкул Мырзагельдиевна – доктор технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Рябцев Анатолий Дмитриевич – доктор технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, директор международного исследовательского центра «Water Hub»;

Омбаев Абдирахман Молданазарович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Алиханов Куантар Дауленович – PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Мамбетов Булкайр Таскаирович – доктор сельскохозяйственных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Табынов Кайсар Казыбаевич – кандидат ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Хазимов Канат Мухатович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Жилдикбаева Айжан Наскеновна – PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет;

Велямов Масимжан Турсунович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией биотехнологии, качества и безопасности пищевых продуктов, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности».

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 Akhylbek Kazhigulovich – Chief Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-president of NAS RK under the President of the Republic of Kazakhstan, Academician;
Ibragimov Primkul Sholpankulovich – Deputy Editor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
Zholdasbek Nurgul Zholdasbekkyzy – Executive Secretary.

EDITORIAL TEAM

Irina Pilvere – Professor, Doctor of Economics, Latvian Agricultural University, Latvia;
Daing Mohd Nasir Bin Daing Ibrahim – Professor, PhD, Universiti Malaysia Pahang, Malaysia;
Elena Horska – Professor, Doctor of Economics and Management Sciences in Agribusiness, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia;
Lee, Jeong-Dong – Professor, Ph.D., Kyungpook National University, Republic of Korea;
Mohammad Babadoost – Professor, Ph.D., University of Illinois, USA;
Yus Aniza Yusof – Professor, Putra University, Malaysia;
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;
Ali Aydin – Professor, PhD, Istanbul University Faculty of Veterinary Medicine Department of Food Hygiene;
Jan MICIŃSKI – PhD, Warmian-Masurian University, Poland;
Arvydas Povilaitis – Doctor of Technical Sciences, Professor at Vytautas Magnus University, Member of the Lithuanian Academy of Sciences;
Besschetnov Vladimir – Doctor of Biological Sciences, Professor Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Head of the Department of Forest Crops, Russia, Nizhny Novgorod;
Daskalov Plamen – PhD, Professor, Angel Knehev University of Ruse, Vice-Rector for Development, Coordination and Professional Development, Bulgaria;
Kaiyrbaeva Ainur Eltayevna – Candidate of Economic Sciences, Professor, Kazakh national agrarian research university;
Aitbayev Temirzhan Yerkasovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chairman of the Board of Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing LLP;
Bastabaeva Sholpan Orazovna – 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";
Ramazanova Raushan Khamzaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Chairman of the Board of LLP "Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U. Ospanov";
Balgabaev Nurlan Nurmakhanovich – Doctor of Technical Sciences, Director of Kazakh Scientific Research Institute of Water Management LLP;
Sansyzbai Abylai Rysbaevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh national agrarian research university;
Kalybekova Esenkul Myrzageldievna – Doctor of Technical Sciences, Kazakh national agrarian research university;
Kaldybayev Sagynbay Kaldybayevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh national agrarian research university;
Ryabtsev Anatoly Dmitrievich – Doctor of Technical Sciences, Kazakh national agrarian research university, Director of the International Research Center "Water Hub";
Ombayev Abdirakhman Moldanazarovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh national agrarian research university;
Kuantar Daulenovich Alikhanov – PhD, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university;
Mambetov Bulkair Taskairovich – Doctor of Agricultural Sciences, Kazakh national agrarian research university;
Tabynov Kaysar Kazybaevich – Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh national agrarian research university;
Khazimov Kanat Mukhatovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university;
Zhildikbaeva Aizhan Naskenovna – PhD, Associate Professor, Kazakh national agrarian research university;
Velyamov Masimzhan Tursunovich – Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry".

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

Certificate of registration № 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**

ГТАХА 68.35:68.39.43

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/01>

Н.Спатай¹, У.Нуралиева², Б.Буралхиев¹, Ж.Кусаинова^{1}, Г. Молдахметова²*

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ.,
Қазақстан Республикасы, nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz, buralkhiev@bk.ru,
zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz*

² «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы, nua.ulgan@mail.ru, gosha_86kz@mail.ru

АРА БАЛЫНЫҢ ТОЗАҢ ТАЛДАУЫ

Аңдатпа

Ғылыми мақалада Алматы және Жетісу облыстарының омартасынан алынған балдың салыстырмалы тозаңды талдауының нәтижелері келтірілген. Әртүрлі табиғи-климаттық жағдайларда өндірілген балдарға салыстырмалы тозаң талдауы жүргізілді. Зерттелетін бал үлгілерінің тозаң құрамындағы ерекшелігі анықталды. Тоzaңның сандық және сапалық құрамы зерттелетін бал үлгілерінің сорттарының географиялық шығу тегін объективті түрде көрсететіні анықталды. Балдың сапалық құрамын, табиғи және қолдануға жарамдылығын растау үшін тозаңды талдау мүмкіндігі эксперименталды түрде дәлелденді.

Қазіргі уақытта Қазақстанда әртүрлі табиғи-климаттық жағдайлардың болуы және өсімдіктер әлемінің бал қоры бойынша ара шаруашылықтары санының өсуі үшін үлкен әлеуеті бар. Аралар жинайтын балдың сапасы бал өсімдіктерінің түріне байланысты. Мақалада бал өсімдіктерін, олардың фенологиясын және аралардың өсімдікке бейімділігін сипаттайтын нәтижелер келтірілген. Бұл зерттеулер шектеулі және объективтіліктің жеткіліксіздігіне ие, ұяларда жиналған және жинақталған балдың сапасы туралы нақты түсінік берілмеген, адам ағзасына улы өсімдіктердің тозаң дәндері әсер етуі мүмкін, оны талдау нәтижелері бойынша оның табиғилығын, флористикалық және географиялық шығу тегін бағалауға, қоспалардың барлық түрлері анықталынды. Осылайша, зерттелген бал үлгілерін табиғи, жинақталған және полиферлі деп санауға болады.

Кілт сөздер: ара ұялары, тұқым, бал, тозаң, тозаңды талдау, өсімдіктер, омарта.

Кіріспе

Бал-бұл ересектерге де, балаларға да пайдалы өте құнды өнім. Бұл дәмді өнімді үнемі тұтыну дененің әртүрлі экологиялық факторлардың теріс әсеріне бейімделуін арттырады. Бал микробқа қарсы және бактерицидтік қасиеттерімен ерекшеленеді, олар организмнің, әсіресе өсіп келе жатқан организмнің әртүрлі жұқпалы және суыққа төзімділігін арттыра алады. Сонымен қатар, әр түрлі сортты балдың әртүрлі дәрежеде микробқа қарсы қасиеттері бар екендігі атап өтілді. Мысалы, зерттеушілер кара түсті балдың микробқа қарсы ең айқын қасиеттері бар екенін атап өтті. Балдың ерекше дәмінен басқа жоғары қоректік қасиеттері бар.

Балдың тозаңын талдау - оның құрамындағы тозаң мөлшерін санау арқылы оның ботаникалық шығу тегін анықтауға бағытталған зерттеу. Бұл аралар балшырындарды қандай нақты өсімдіктерден әкелетінін анықтауға мүмкіндік береді. Табиғи балдың құрамында қарапайым, оңай сіңетін моносахаридтер (глюкоза, фруктоза) бар, олар қанға тез еніп, дененің энергия қорын толықтырады. Балдың құрамында аминқышқылдары, эфир майлары, гормондар, ферменттер, органикалық қышқылдар, минералдар, дәрумендер, диабетке қарсы және басқа да ағзаға пайдалы заттар бар. Ара шаруашылығының бұл өнімінде барлығы 300 ге жуық түрлі заттар бар [1, 2, 3].

Ара колонияларының өнімділігі, олар жинайтын балдың сапасы бал өсімдіктерінің түрлік құрамына тікелей байланысты [4,5]. Бал өсімдіктерінің сипаттамаларын, олардың гүлдену фенологиясын, аралардың келу дәрежесін негіздейтін саласында көптеген зерттеулер жүргізіледі [6]. Алайда, бұл зерттеулердің сөзсіз маңыздылығына қарамастан, олардың белгілі бір шектеулері мен объективтілігі жеткіліксіз, өйткені өсімдіктердің бал және тозаңдану құндылығы туралы ең нақты түсінікті тек ара ұяларында жинақталған бал мен арананын талдау, олардың нақты ботаникалық шығу тегін анықтау арқылы алуға болады [7,8]. Бұл жағдайда оның құрамындағы тозаңды зерттеуге бағытталған балдың микроскопиялық талдауы үлкен мәнге ие болады. Талдау нәтижелері бойынша үлкен ықтималдықпен оның табиғи, флористикалық және географиялық шығу тегін бағалауға, қоспалардың барлық түрлерінің, соның ішінде балдың болуын, адам ағзасына улы әсер етуі мүмкін улы өсімдіктердің тозаң дәндерінің болуын және т.б. анықтауға болады. [9,10].

Ара шаруашылығы өнімдеріндегі тозаңның сапалық және сандық құрамын анықтау (бал, тозаң, ара наны (перга), ара ұясы), аймақтың бал-перганос базасын құру, балдың және басқа да ара шаруашылығы өнімдерінің ботаникалық және географиялық шығу тегін анықтау және олардың бұрмалану жағдайларын анықтау – бұл мелиссопалинологияның барлық міндеттері – шикі балдағы тозаң мен спораларды зерттейтін ғылым. Қазіргі білім деңгейі мелиссопалинологиялық жүйелер балдың және басқа да ара өнімдерінің ботаникалық және географиялық шығу тегін сенімді диагностикалауға мүмкіндік береді. Мелиссопалинологиялық талдау әдісін ұлттық және халықаралық стандарттарды белгілеу арқылы жетілдіруге болады [11].

Әдістер мен материалдар

Ара шаруашылығы табиғи жем көздеріне, атап айтқанда жабайы бал өсімдіктеріне негізделген жағдайда оларды анықтауға және жан-жақты зерттеуге бағытталған әдістер маңызды мәнге ие болады.

Зерттеулер Алматы және Жетісу облыстарының ара шаруашылықтарында, ҚазҰАЗУ Қазақстан-Жапон инновациялық орталығының зертханасында және «Зооинженерия» кафедрасының зертханасында жүргізілді.

Зерттеу объектісі Алматы облысының бал үлгілері (бұдан әрі - № 1 үлгі) және Жетісу облысының ұяларынан алынған бал үлгілері (бұдан әрі - № 2 үлгі) болды.

Балға тозаңды талдау жүргізу үшін микроскопиялық зерттеуге арналған препаратты дайындау қажет. Препаратты балдан дайындау көп жағдайларында А. Маггісіо әдісімен жүзеге асырылады: 10 г балға 20 мл суық тазартылған сумен құйылады және бал толығымен ерігенше + 45°C температурада су ваннасына қойылады. Содан кейін ерітінді 10-15 минут ішінде 2 500-3 000 айн/мин жылдамдықпен центрифугаланады, содан кейін сұйықтық төгіліп, тұнба платина ілмегімен слайдқа ауыстырылады. Тамшы кептірілгеннен кейін тозаң фуксинмен боялған 96 пайыз спиртпен бекітіледі. Әрі қарай, препарат қыздырылған глицерин-желатин тамшысымен құйылады және қақпақпен жабылады. Пайда болған майлы сақина алкогольге алдын-ала суланған мақта тампонымен алынады. Содан кейін препарат слайдқа ауыстырылады. Тоzaңды талдау микрографтары levenhuk mad d35t LCD сандық тринокулярлық микроскопының көмегімен 600-1000 есе ұлғайтылып анықталды.

Нәтижелер мен талқылау

Балдың мелиссопалинологиялық талдауы үшін төменде келтірілген бал үлгілері жіберілді: балдың палинологиялық талдауының нәтижелері

1. «Маруп» ЖК, Алматы облысы
2. «Тілеуқан» ЖК, Жетісу облысы
3. «Жамбо-тау балы» ЖК, Текеліқаласы, Жетісу облысы
4. «Beequeen» ЖК, Еңбекшіқазақ ауданы, Алматы облысы

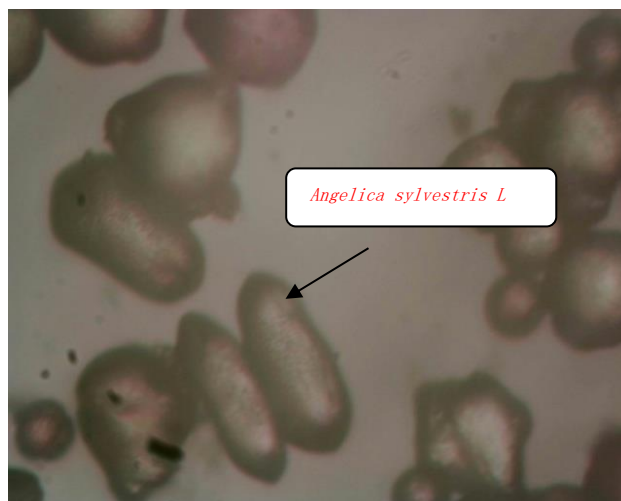
Алынған «Маруп» үлгісінің палинологиялық талдауларына сәйкес бал өсімдіктерінің тозаңдары – эспарцет (*Entobrychissp*) -58,4%; кәдімгікөкгүл (*Echiumvulgare*) – 24,3% табылды. Сондай – ақ, шырынсыз өсімдіктерден тозаңның үлесі - түтін (*Fumariasp*) - 13,4%. Зерттелген «Маруп» ЖК үлгісінің ботаникалық шығу тегі бойынша эспарцет балы болып табылады.

Кесте 1 - Тозаңның талдау нәтижелері

Шаруашылық	Ең өнімді бал құрамды шөптер	
"Тілеуқан" ЖК (тауаймағы) Жетісуоблысы	Ормананжеликасы (<i>Angelicasylvestris</i>)	
	Бұршақдақылдары(Fabaceae)	
	Дягиль(<i>Angelica diccurens</i>)	
	Қарағана (<i>Caraganasp.</i>)	
	Анис қарапайым	
	Хош иісті миньонет	
	Эспарцет (<i>Onobrychissp.</i>)	
	Яснотка (<i>Lamiumsp.</i>)	
	Сәлбен(<i>Salvia sp.</i>)	
	Кәдімгітанқурай(<i>Rubusidaeus</i>)	
	Кәдімгі көк гүл (<i>Echiumvulgare</i>)	
	"Beequeen" ЖК (таубөктеріндегіаймақ) Алматыоблысы	Кәдімгі көк гүл(<i>Echiumvulgare</i>)
		Эспарцет (<i>Onobrychissp.</i>)
Сурепка (<i>Barbareasp.</i>)		
Қыша (<i>Sinapisp.</i>)		
Тәтті беде (<i>Melilotussp.</i>)		
Канадалықалтынтаяқша(<i>Solidagovirgaurea</i>)		
Гибридтібеде(<i>Amoriahybrida</i>)		
Кәдімгітанқурай(<i>Rubusidaeus</i>)		
Молочай (<i>Euphorbia sp.</i>)		
Шалфей (<i>Salvia sp.</i>)		



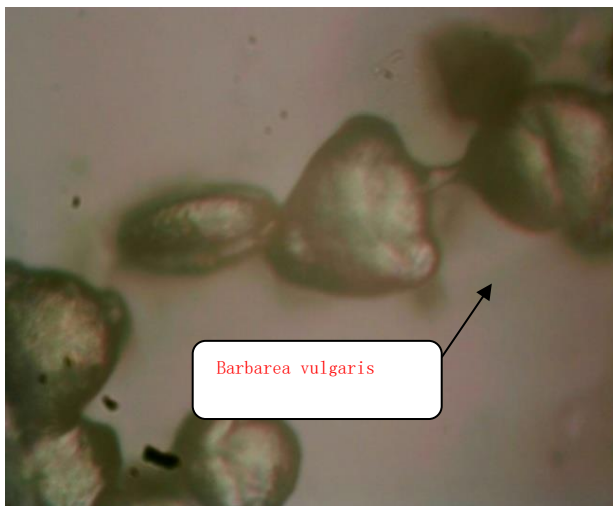
Сурет 1 - Бұталы Аморфа



Сурет 2 - Орман анжеликасы



Сурет 3 – Кәдімгі көкгүл



Сурет 4 – Қарапайым суыр

«Жамбо Тау балдары» ЖК балының үлгісі бойынша басым түрлері табылды бал өсімдіктерінің тозаңы – Пенни (*Hedysarum* sp) – 16,9%; Сәлбен (*Salviasp*) – 11,6%; кәдімгі көкгүл (*Echiumvulgare*) – 10,5%. Сондай – ақ, шырынсыз өсімдіктерден алынған тозаңның үлесі – жусан (*Artemisiasp*) – 14,1%; жапырақты шабындық (*Filipendulaulmaria*) - 8,9%. Зерттелген үлгінің ботаникалық шығу тегі бойынша «Жамбо тау Балы» полифлорлы бал болып табылады.

«Beequeen» ЖК бал үлгісінің палинологиялық талдауы бал өсімдіктерінің келесі түрлерін көрсетті-кәдімгі көкгүл (*Echiumvulgare*) – 49,3%; эспарцет (*Entobrychissp*) - 24,3%. Шырынсыз өсімдіктеріс жүзінде табылған жоқ (0,4%-дан аз). Ботаникалық нәтиже бойынша зерттелген үлгінің шығу тегі-кәдімгі көк гүл балы болып табылады.

«Тілеуқан» ЖК балының палинологиялық сынақтарының нәтижелері бал өсімдіктерінің әртүрлі түрлерін (30-дан астам анықталған түрлер) көрсетті, мұнда тозаңның негізгі түрлері: орманан желикасы (*Angelicasylvestris*) – 21,6%, бұршақ тұқымдастар (*Fabaceae*) - 9,6% көрсетті. Сондай – ақ, балсыз тозаң түрлері: шабындық (*filipendulaulmaria*) - 13,8%. Ботаникалық шығу тегі бойынша бұл үлгі полифлорлы бал болып табылады.

Сәуір-маусым айлары аралығында Іле-Алатауының (тау бөктеріндегі аймақ) бөктерінде орналасқан «Beequeen» ЖК омартасында 10 ұяданалдын ала тозаң аул ағыштар орнатылды. Бұл шаруашылық сәуір-тамызайларында көшпелі омарта болып табылады. Бір ара отбасына 4,5 кг-нан 45 кг тозаң жиналды. Бір ұядан күніне орта есеппен 30 грамм тозаң. Жоңғар Алатауының (таулыаймақ) тау жоталарында орналасқан «Тілеуқан» ЖК омартасында бір отбасына 32 кг тозаңнан 3,2 кг-ға дейін жиналды, бұл күніне орта есеппен 20-25 грамм.

Тозаңды талдауға зертханалық зерттеулер микроскоппен алдын-ала қарау кезінде препараттағы тозаң дәндерінің тығыздығы мен әр түрлілігі бағаланады, тозаң дәндерінің морфологиялық 10 түрі анықталды. Тозаң дәндерін анықтау «тозаң дәндерінің атласы» арқылы жүзеге асырылды.

Қазақстанның шексіз аймақтарында алу әнтүрлі балды өсімдіктердің түрлеріне бай. Ара шаруашылығының дамыған жерлері негізінен таулы аудандар: мұнда аса бай табиғи балды өсімдіктердің түрлері көп. Жетісу облысының «Тілеуқан» ЖК препаратында тозаң дәндерінің басым бөлігі орман анжеликасы, бұталы аморфа болды. «Beequeen» ЖК-денегінен кәдімгі көгеру және эспарцет өседі. Әр белдеудің табиғи-климаттық жағдайларына қарай ара шаруашылығын жүргізудің өзіндік ерекшелігі бар екендігі анықталды. Сондықтан Қазақстандағы ара шаруашылығының болашақ тағы дамуы осы белдеулердің ерекшеліктерін терең білуде жатқан сияқты.

Алғыс: Зерттеулер 2021-2023 жылдарға арналған Агроөнеркәсіптік кешен саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулердің ғылыми жобасы аясында орындалды. Бұл зерттеу жұмысын Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі, *BR10764957 «Ара шаруашылығындағы селекциялық процесті тиімді басқару технологияларын әзірлеу»* бағдарламасы қаржыландырды. Ғылыми зерттеулерді бірлесе жүргізген шаруа қожалықтарына алғысымызды білдіреміз.

Әдебиеттер тізімі

1. Цэвэгмид Х. Палинологический анализ и его значение при характеристике качества меда / Х. Цэвэгмид. - Москва, 2006, - 235 с.
2. Риб Р.Д., Лукбанов В.М. Арашаруашылығы. – «Дом печати», 2018. – 374 б. Ара шаруашылығы
3. Курманов, Р.Г. Палинология [Текст]: учебное пособие / Р.Г. Курманов, А.Р. Ишбирдин. - Уфа: РИЦ БашГУ. 2012. – 92 с.
4. Ovsyannikov, V.V., Kurmanov, R.G. Palynological studies of cultural layers of the settlement BIRSK // *Povolzhskaya Arkheologiya*. – 2018. №3 (25). - P.88-102.
5. Kurmanov, R.G., Galeev, R.I. Mapping honeylands of the European part of Russia // *Vestnik moskovskogo universiteta, seriyageografiya*. - 2021. №5(3).- P.77-85. retrieved from www.scopus.com

6. Bonvehi S.J. Studies on the protein and free amino acids of royal jelly//Anales de Bromatologia, - 2013. V. 42, - №2. – P.353-365.
7. Брандорф А.З. Флороспециализация медоносных пчел Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2008. - № 4. - С. 61-63.
8. Нуралиева У.А., Кусаинова Ж.А., Молдахметова Г.А., Есентуреева Г.Д. Особенности природно-климатического зонирования кормовой базы пчеловодства алматинской области // Изденистер, нәтижелер – Исследования, результаты. - 2022, - №4 (92). - С.70-78.
9. Омаров Ш.М. Апитерапия: продукты пчеловодства в мире медицины // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 9. – С. 36-36.
10. Курманов, Р.Г. Мелиссопалинология[Текст]: монография /Р.Г.Курманов, А.Р. Ишбирдин. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. с.128.
11. Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology // Apidologie. EDP Sciences – 2004.№35. – P. S18–S25 DOI:10.1051/Apido:2004050.

References

1. Segmid H. Palinologialyq taldaý jáne onyń baldyń sapasyn sıpattaýdaғы mańyzy / h. Segmid. - Máskeý, 2006, - 235 b.
2. Rib R.D., Lýkbanov V.M. Arasharyshylygy. – "Dom pechatı", 2018. – 374 b. Ara sharyshylygy
3. Qurmanov, R. G. Palinologia [Mátin]: oqy quraly / R.G. Qurmanov, A. R. Ijberdina. - Ýfa: RIS Bashgy. 2012. - 92 b.
4. Ovsánnikov V.V., Qurmanov R. g. BIRSK qalashygyunyń mádeni qabattaryn Palinologialyq zertteý // Edil arheologiasy. – 2018. №3 (25). - R.88-102.
5. Qurmanov R.G., Galeev R. ı. Reseidiń eýropalyq bóliginiń bal jerlerin kartağa túsirý // Máskeý ýniversitetiniń habarshysy, geografia seriasy. - 2021. №5(3).- R.77-85. alyngan www.scopus.com
6. Bonvehi S. J. koróldik jele aqyzy men bos aminqyshqyldaryn zertteý // Bromatologiany taldaý, - 2013. T. 42, - №2. – B. 353-365.
7. Brandorf A.Z. Kirov oblysynyń bal aralaryn florağa mamandandyry / / Eýro-soltústik-shygystyń agrarlyq gylymy. - 2008. - № 4. - B. 61-63.
8. Nuralieva Y.A., Qusainova J. A., Moldahmetova G. A., Esentyreeva G. D. Almaty oblysynyń Ara sharyshylygyunyń jemshóp bazasyn tabıgi-klimattyq aimaqtarğa bóly erekshelekteri // Izdenister, nátiye – zertteýler, nátiyeler. - 2022, - №4 (92). - 70-78 B.
9. Omarov Sh. M. Apitерapia: medisina álemindegi ara sharyshylygy ónimderi // halyqaralyq qoldanbaly jáne irgeli zertteýler jyrnaly. – 2012. – № 9. – 36-36 BB.
10. Qurmanov, R. G. Melissopalynologia [Mátin]: monografia / R. G. Qurmanov, A. R. Ishbirdin. - Ýfa: RIS Bashgy, 2014. B.128.
11. Von der Ohe W., Oddo L.P., Piana M.L., Morlot M., Martin P. Harmonized methods of melissopalynology // Apidologie. EDP Sciences – 2004.№35. – R. S18-S25 DOI:10.1051/Apido:2004050.

Н.Спатай¹, У.А.Нуралиева², Б.А.Буралхив¹, Ж.А.Кусаинова^{1*}, Г.Молдахметова²

¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz, buralkhiev@bk.ru, zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz*

²ТОО «Казахский национально-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы, Республика Казахстан, nua.ulgan@mail.ru, gosha_86kz@mail.ru

АНАЛИЗ ПЫЛЬЦЫ ПЧЕЛИНОГО МЕДА

Аннотация

В научной статье представлены результаты сравнительного анализа пыльцы меда с пасек Алматинской и Жетысуской областей. Проведен сравнительный анализ пыльцы на мед, произведенный в различных природно-климатических условиях. Выявлена специфичность содержания пыльцы в исследуемых образцах меда. Установлено, что количественный и

качественный состав пыльцы объективно отражает географическое происхождение сортов исследуемых образцов меда. Экспериментально доказана возможность анализа пыльцы для подтверждения качественного состава меда, его натуральности и пригодности к применению.

В настоящее время в Казахстане имеется большой потенциал для роста численности пчеловодческих хозяйств в плане наличия разнообразных природно-климатических условий и по медовому запасу растительного мира. Качество меда, собираемого пчелами, зависит от типа медоноса. В статье представлены результаты, описывающие медоносы, их фенологию специализации пчел на определенное растение. Данные исследования ограничены и имеют недостаточную объективность, не дают четкого представления о качестве меда, собранного и накопленного в ульях, на организм человека могут воздействовать пыльцевые зерна ядовитых растений, по результатам анализа которых была проведена оценка его естественности, флористического и географического происхождения, выявлены все виды смесей. Таким образом, изученные образцы меда можно считать натуральными, отборными и полифлерными.

Ключевые слова: ульи, семена, мед, пыльца, анализ пыльцы, растения, пасека.

N.Spatay¹, U.Nuralieva², A.Buralkhiev, Zh.Kussainova^{1}, G.Moldakhmetova²*

*¹NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Republic of Kazakhstan, nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz, buralkhiev@bk.ru, zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz**

²LLP "Kazakh National Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production", Almaty, Republic of Kazakhstan, nua.ulgan@mail.ru, gosha_86kz@mail.ru

ANALYSIS OF BEE HONEY POLLEN

Abstract

The scientific article presents the results of a comparative pollen analysis of honey from apiaries of Almaty and Zhetysu regions. A comparative pollen analysis of honey produced in different natural and climatic conditions was carried out. The specificity of the studied honey samples in the pollen content was determined. It was found that the quantitative and qualitative composition of pollen objectively reflects the geographical origin of the varieties of the studied honey samples. The possibility of pollen analysis to confirm the qualitative composition, naturalness and applicability of honey has been experimentally proven.

Currently, there is a great potential for the growth of the number of beekeeping farms in Kazakhstan in terms of the availability of various natural and climatic conditions and the honey stock of the plant world. The quality of honey collected by bees depends on the type of honey plants. The article presents the results describing honey plants, their phenology and the arrival of bees on the plant. These studies are limited and lack of objectivity, there is no clear idea of the quality of honey collected and accumulated in hives, the human body can be affected by pollen grains of poisonous plants, based on the results of its analysis, it is possible to assess its naturalness, Floristic and geographical origin, all kinds of additives were identified. Thus, the studied honey samples can be considered natural, cumulative and polyferous.

Key words: beehives, seed, honey, pollen, pollen analysis, plants, apiary

*И.С. Бейшова¹, Д.А. Гриценко², М.Х. Шамекова², А.С. Пожарский²,
Т.В. Ульянова^{1*}, А.М. Ковальчук¹*

¹ НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан, indira_bei@mail.ru, tatyana.poddudinskaya@gmail.com*, kovalchuk_s89@mail.ru

² РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений», г. Алматы, Республика Казахстан, d.kopytina@gmail.com, shamekov@gmail.com, aspozarsky@gmail.com

ПОЛНОГЕНОМНЫЙ ПОИСК АССОЦИАЦИЙ С ПРОДУКТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ У ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ

Аннотация

В настоящей работе представлены результаты полногеномного поиска ассоциаций однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) с продуктивными качествами у отечественных пород лошадей, полученные на основании данных SNP-генотипирования животных, проведенного с помощью набора реагентов Equine 80k HTS («Illumina Inc.», США). Объектом исследований являлись лошади следующих пород и типов: казахской типов джабе (n = 631), адай (n = 303) и найман (n = 158), мугалжарской (n = 584), кушумской (n = 226) и костанайской (n = 116) пород. Сбор информации по фенотипическим данным лошадей проводили до отбора проб, при этом измеряли следующие показатели: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти и живую массу. Общее число SNP, отобранных по результатам контроля качества, составило 60 987. Полногеномный поиск ассоциаций был проведен с помощью линейной регрессии с адаптивным методом перестановок Монте-Карло с коррекцией р-значения для множественных сравнений в программе PLINK1.9. В ходе анализа были выявлены 60 полиморфизмов, сцепленных с генами, участвующими в регуляции процессов развития соединительной ткани и костной системы, нервной системы, регуляции иммунной системы и других процессах. Проведенная работа подтвердила актуальность применения подобного подхода в полногеномно-ассоциативных исследованиях для детектирования единичных SNP, связанных с отдельными признаками.

Ключевые слова: *полногеномный поиск ассоциаций, лошади, тип джабе, адайский тип, найманский тип, мугалжарская порода, кушумская порода, костанайская порода, SNP.*

Введение

В 2007 году полная последовательность генома лошади стала общедоступной, благодаря этому исследованию совершен значительный прорыв в области геномики лошадей [1]. Результаты этой работы послужили ключевым источником для создания коммерческих массивов SNP, что позволило проводить высокопроизводительное генотипирование лошадей. В 2011 году появились массивы ДНК-генотипирования первого и второго поколения, включающие 54 602 и 74 500 SNP-маркеров соответственно [2]. Как следствие, стало возможным проведение полногеномно-ассоциативных исследований (GWAS) у лошадей. Среди наиболее впечатляющих результатов GWAS, полученных к настоящему времени, стоит отметить обнаружение SNP на 18 хромосоме, влияющих на экспрессию гена миостатина (*MSTN*), который связан со спортивными качествами у чистокровных лошадей [3].

Достигнут значительный прогресс в расшифровке менделевских признаков, включая выявление ряда аллельных вариантов, ответственных за разные окрасы шерсти [4], а также ассоциированных с генетическими дефектами [5].

В настоящее время имеется ограниченное количество информации о генетике полигенных количественных признаков у лошадей, включая их продуктивные качества. Исследование количественных признаков осложняется отсутствием информации о данных и

фенотипах животных, а также сложной генетическими механизмами, которые служат основой для этих признаков. Необходимо отметить, что подобные исследования для казахских местных лошадей ранее не проводились, но являются бесспорно актуальными, так как в коневодство в Казахстане является одной из ведущих отраслей животноводства, а изучение генетических особенностей формирования важных признаков у отечественных пород лошадей является важным для сохранения и совершенствования популяции.

Целью настоящей работы было исследование полногеномных ассоциаций SNP с продуктивными качествами в популяциях отечественных пород лошадей.

Методы и материалы

Исследовали биоматериал (волосынные луковицы) казахской породы типов джабе ($n = 631$), адай ($n = 303$) и найман ($n = 158$), мугалжарской ($n = 584$) кушумской ($n = 226$) и костанайской ($n = 116$) пород, отобранных с хозяйств различных регионов Казахстана.

Сбор промеров у лошадей проводили до отбора проб, при этом измеряли следующие показатели: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти и живую массу.

ДНК выделяли с помощью коммерческого набора ДНК-Экстран-2 (ООО «Синтол», Россия) в соответствии с рекомендациями производителя. Перед генотипированием на SNP-чипах полученные препараты проходили контроль качества: измеряли концентрацию двуцепочечной ДНК на флуориметре Qubit 4.0, «Invitrogen, Life Technologies», США), и проверяли её качество с помощью гель-электрофореза. Генотипирование проводили на чипе Equine 80k HTS («Illumina Inc.», США).

Контроль качества генотипирования проводили с помощью программы PLINK1.9 [6]. По его результатам было отобрано 60 987 SNP.

Полногеномный ассоциативный анализ проводили с использованием PLINK1.9. Результаты анализа генетической структуры, полученные ранее [7], были приняты во внимание при отборе образцов для GWAS. Анализ связи был проведен по показателям живой массы и промеров лошадей. Животные в возрасте до трех лет и образцы-выбросы были исключены из анализа. Корреляционный тест Пирсона был использован для обеспечения независимости фенотипических переменных от возраста. Переменная промеров была определена с использованием измерений высоты в холке, косой длины туловища, обхвата груди, обхвата пясти. Эти параметры были нормализованы путем расчета среднего значения и деления на стандартное отклонение, затем был проведен анализ главных компонент (PCA), и первый компонент был выбран в качестве новой переменной промеров животных.

Для выполнения полногеномного поиска ассоциаций применялся тест линейной регрессии с адаптивным методом перестановок Монте-Карло, с коррекцией р-значения для учета множественных сравнений. (команда PLINK '--linear perm'). SNP, находящиеся в состоянии сильного неравновесия связей, были исключены из анализа ($r^2 > 0,7$).

Маркеры с р-значением ниже установленного порога в 0,001 были аннотированы с использованием инструмента VEP (variant effect predictor) [8] и веб-сервера DAVID [9]. В качестве ссылки для аннотации использовалась сборка генома лошади EquCab3.0 (GCA_002863925.1).

Результаты и обсуждение

На сегодняшний день большинство исследований полногеномных ассоциаций у лошадей сосредоточены на изучении скаковых качеств [10] и здоровья животных [11]. Признаки, связанные с продуктивностью, не получили достаточного внимания в геномике лошадей, так как получаемая от них продукция, в основном мясо, остается экзотической во многих странах. Таким образом, изучение генетики таких признаков является новым не только для Казахстана. В данной работе мы проанализировали набор SNP-маркеров на предмет связи с наиболее общими параметрами, характеризующими мясную продуктивность - живой массой и промерами животных.

Полногеномный анализ связи SNP-маркеров с промерами и живой массой лошадей был проведен для всех животных с доступными фенотипическими данными, за исключением лошадей в возрасте до 3 лет и отдаленных генотипов, выявленных с помощью анализа

генетической структуры; всего было исследовано 1533 особи. Для проверки отсутствия влияния возраста в анализируемой выборке, мы провели корреляционный анализ Пирсона для всех фенотипических переменных. Показатели высоты в холке и косо́й длины туловища показали отсутствие значимой корреляции при пороговом уровне значимости $p = 0,05$ ($p = 0,8388$ и $0,4211$ соответственно). Слабые корреляции были выявлены для обхвата груди ($0,0841$, $p = 0,000507$), обхвата пясти ($0,1011$, $p = 2,9229 \cdot 10^{-5}$) и живой массы ($0,1121$, $p = 3,496 \cdot 10^{-6}$). Показатели промеров были объединены с использованием PCA; первый основной компонент, описывающий 81% общей вариации, был выбран в качестве новой переменной.

GWAS-анализ проводился с использованием алгоритма линейной регрессии, реализованного в программном обеспечении PLINK, и включал адаптивную коррекцию r -значений на основе теста перестановок Монте-Карло. С целью визуализации распределения статистически значимых полиморфных сайтов и их распределения по хромосомам для каждого анализируемого параметра строили Манхэттенские графики (Manhattan plot). По оси Y откладывали значения отрицательного логарифма уровня значимости для каждого полиморфного сайта ($-\log p$). По оси X откладывали хромосомы, в которых локализованы полиморфные сайты. Чем меньше значение p , тем больший уровень значимости имеет показатель и тем выше он расположен относительно начала координат по оси Y.

На рисунке 1 представлены графики, отражающие характер распределения значимых SNP по признакам живой массы и промеров у отечественных лошадей.

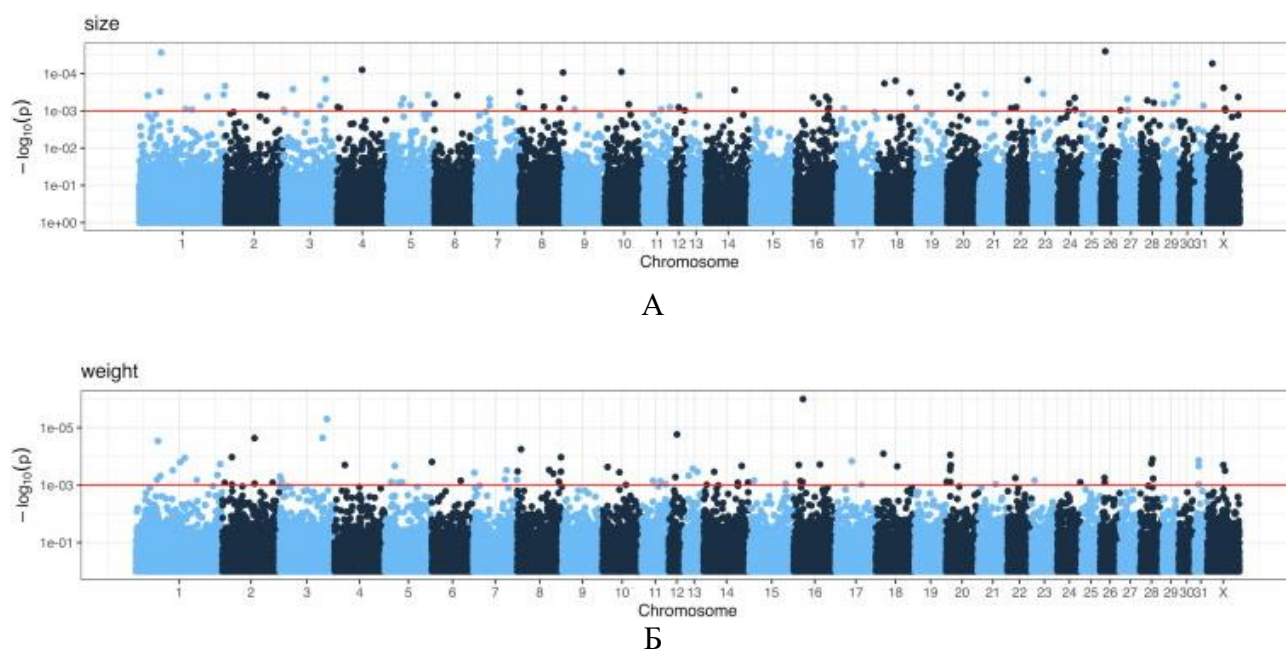


Рисунок 1 - Расположение статистически значимых полиморфных сайтов в хромосомах у лошадей отечественных пород

А – промеры, Б – живая масса. Ось X – хромосома лошади, ось Y – $-\log_{10}(p)$, красная линия – $p = 0,001$.

При выбранном уровне значимости $p = 0,001$ было обнаружено, что 81 и 84 SNP имеют статистически значимые ассоциации с промерами и живой массой, соответственно. Среди выявленных полиморфизмов, 60 SNP были связаны с известными генами лошади с помощью сервера VEP Ensembl и с соответствующими биологическими процессами с помощью DAVID (таблица 1).

Таблица 1 - Гены, обнаруженные в регионе локализации однонуклеотидных полиморфизмов, значимо ассоциированных с живой массой и промерами у отечественных пород лошадей

Название SNP на чипе	Позиция	Ген	P*		GO**	Биологический процесс
			Живая масса	Промеры		
1	2	3	4	5	6	7
BIEC2_7947	1:17461309	<i>ABLIM1</i>	-	0.0003862	GO:0007010	организация цитоскелета
Affx-101142060	31:8550289	<i>ACAT2</i>	0.0009455	-	GO:0006635	β-окисление жирных кислот
AX-104155593	26:41616293	<i>ADARB1</i>	-	0.0009522	GO:0006382	Редактирование аденозина в инозин
BIEC2_901539	5:34710217	<i>AIM2</i>	0.0007969	-	GO:0002218	активация врожденного иммунного ответа
BIEC2_19530	1:41720677	<i>ASAH2</i>	-	0.0003041	GO:0042759	биосинтез длинноцепочечных жирных кислот
BIEC2_516275	20:8331534	<i>BMP6</i>	0.000298	-	GO:0000122	негативная регуляция транскрипции с промотора РНК-полимеразы II
BIEC2_516282	20:8332816		8.805 * 10 ⁻⁵	-		
BIEC2_516343	20:8424937		0.0002289	-		
BIEC2_209409	13:9735624	<i>COL26A1</i>	0.000467	-	GO:0010811	Положительная регуляция адгезии клеток-субстрата
BIEC2_486667	2:69819186	<i>CPE</i>	0.0008825	-	GO:0006518	пептидный метаболический процесс
BIEC2_174862	12:11000582	<i>CREB3L1</i>	0.0005222	-	GO:0006357	регуляция транскрипции с промотора РНК-полимеразы II
BIEC2_900752	5:31687044	<i>DDR2</i>	-	0.0004624	GO:0007169	тирозинкиназный сигнальный путь трансмембранного рецепторного белка
BIEC2_103610	10:9449473	<i>DPF1</i>	0.0002326	-	GO:0045944	положительная регуляция транскрипции с промотора РНК-полимеразы II
Affx-102382610	1:149996219	<i>EIF2AK4</i>	-	0.0004106	GO:0000077	контрольная точка повреждения ДНК
BIEC2_1061054	8:68483265	<i>EPG5</i>	0.000296	-	GO:0006862	транспорт нуклеотидов
BIEC2_252279	14:7810156	<i>ERGIC1</i>	0.0009707	-	GO:0016192	опосредованный везикулами транспорт
BIEC2_515625	20:6838695	<i>F13A1</i>	-	0.0003289	GO:0018149	сшивание пептидов
BIEC2_453812	2:4970163	<i>FAM151A</i>	0.0008247	-	-	-
ТВIEC2_1007439	6:57510178	<i>FGD4</i>	0.0006988	-	GO:0007010	организация цитоскелета
BIEC2_489911	2:75633527	<i>FNIP2</i>	-	0.0003669	GO:0001932	регуляция фосфорилирования белков
BIEC2_645513	24:33029319	<i>FOXN3</i>	-	0.0004419	GO:0045892	негативная регуляция транскрипции, на матрице ДНК
BIEC2-411146	18:38386190	<i>GALNT5</i>	-	0.0001543	GO:0006486	гликозилирование белка
BIEC2_736048	28:25672835	<i>GAS2L3</i>	0.0001233	-	GO:0000226	организация цитоскелета микротрубочек

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
BIEC2_842473	4:814418	<i>GNAT3</i>	-	0.0007865	GO:0007188	сигнальный путь рецептора, связанного с G-белком, модулирующий аденилатциклазу
BIEC2_124717	10:53976398	<i>GRIK2</i>	-	0.0006631	GO:0050804	модуляция синаптической передачи
BIEC2_275332	14:90328895	<i>HEXB</i>	0.0008033	-	GO:0001501	развитие костной системы
		<i>GFM2</i>			GO:0032543	положительная регуляция клеточной пролиферации
UKUL191	1:105140620	<i>IGF1R</i>	0.0001121	-	GO:0008284	положительная регуляция клеточной пролиферации
BIEC2_155534	11:45542428	<i>INPP5K</i>	0.0007336	-	GO:0001933	негативная регуляция фосфорилирования белков
BIEC2_908994	5:53136645	<i>KCND3</i>	-	0.000701	GO:0071805	трансмембранный транспорт ионов калия
BIEC2-144059	11:22985500	<i>MED1</i>	0.0007038	-	GO:0000902	клеточный морфогенез
AX-105000894	7:96769215	<i>METTL15</i>	-	0.0007262	GO:0032259	метилирование
Affx-102902050	5:87153725	<i>NEGR1</i>	-	0.0003762	GO:0010976	положительная регуляция развития проекций нейронов
BIEC2_357099	16:68809463	<i>NEK11</i>	-	0.0008988	GO:0016572	фосфорилирование гистонов
BIEC2_117960	10:39882171	<i>NT5E</i>	0.0003571	$8.929 * 10^{-5}$	GO:0009166	катаболический процесс нуклеотидов
BIEC2_554615	20:29466156	<i>OR12D2N</i>	-	0.0003629	GO:0050911	обнаружение химических стимулов, участвующих в сенсорном восприятии запаха
BIEC2-187196	12:17084040	<i>OR4C269P</i>	$1.7 * 10^{-5}$	0.0007977	-	-
BIEC2_461433	2:21106066	<i>OSCP1</i>	0.000956	-	GO:1990961	трансмембранный экспорт лекарственных средств
BIEC2_553357	21:13990313	<i>PDE4D</i>	-	0.0003479	GO:0007165	сигнальная трансдукция
BIEC2_952801	6:46670386	<i>PIK3C2G</i>	-	0.0003862	GO:0048015	передача сигналов, опосредованная фосфатидилинозитом
BIEC2_583163	22:15520818	<i>PLCB1</i>	0.0005666	0.000792	GO:0000086	переход G2/M митотического клеточного цикла
BIEC2_331272	16:18885332	<i>PPP4R2</i>	0.0007754	-	GO:0006470	дефосфорилирование белков
BIEC2_651775	24:44695504	<i>RCOR1</i>	0.0008017	-	GO:0016575	деацетилирование гистонов
BIEC2_207487	12:29515936	<i>RELA</i>	-	0.0009667	GO:0006357	регуляция транскрипции с промотора РНК-полимеразы II
		<i>SIPA1</i>			GO:0051056	регуляция передачи сигнала, опосредованной малой ГТФазой

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
BIEC2_844810	4:4272449	<i>RELN</i>	-	0.0008289	GO:0001764	миграция нейонов
BIEC2_606629	22:5228365	<i>RIN2</i>	-	0.0008374	GO:0010595	положительная регуляция миграции эндотелиальных клеток
BIEC2_1006740	7:74196933	<i>RRM1</i>	0.0006299	-	GO:0006260	репликация ДНК
AX-1045528930	9:19411659	<i>RRS1</i>	-	0.0009052	GO:0000027	сборка большой субъединицы рибосомы
Affx-101191469	1:78170974	<i>SLC35F3</i>	0.0003044	-	GO:0015888	транспорт тиамина
BIEC2_835239	31:8606400	<i>SOD2</i>	0.0002175	-	GO:0001315	возрастная реакция на активные формы кислорода
BIEC2_878560	31:8606149		0.0001386	-		
BIEC2_154252	11:42866856	<i>SPAG5</i>	-	0.0008988	GO:0051301	деление клеток
BIEC2_736519	28:26656456	<i>SYCP3</i>	0.0005929	-	GO:0051321	мейотический клеточный цикл
BIEC2_1063214	8:76414093	<i>TCF4</i>	0.0003984	-	GO:0006357	регуляция транскрипции с промотора РНК-полимеразы II
BIEC2_504893	2:106480107	<i>TRPC3</i>	0.0008173	-	GO:0070588	трансмембранный транспорт ионов кальция
BIEC2_1028408	8:10248408	<i>TTC28</i>	-	0.0008527	GO:0007346	регуляция митотического клеточного цикла
BIEC2_50291	1:115156781	<i>TUBGCP5</i>	-	0.0009209	GO:0007020	образование микротрубочек
BIEC2_988205	7:26791905	<i>UBE4A</i>	-	0.0004775	GO:0000209	полиубиквитинирование белка
BIEC2_773787	28:26943895	<i>WASHC3</i>	-	0.0006032	-	-
BIEC2_1027876	8:9374074	<i>ZMAT5</i>	5.608*10 ⁻⁵	-	-	-
BIEC2_1066438	8:92652089	<i>ZNF407</i>	-	0.0004628	GO:0010468	регуляция экспрессии генов

Примечания: 1 Only P-values below the selected significance threshold 0.001 are shown.
 2 Only one term per gene is shown. See Table S3 for the complete DAVID annotation report, including Gene Ontology for cellular components (CCs) and molecular processes (MPs).
 ** - Идентификационный номер термина геной онтологий

Из данных таблицы 1 видно, что между двумя наборами маркеров, связанных с соответствующими признаками (промеры и живая масса), почти не было перекрытия. Только два полиморфизма, BIEC2_117960 и BIEC2-187196, показали значительную ассоциацию с обоими признаками. Первый маркер был связан с геном *OR4C269P*, для которого не было доступной геной онтологической аннотации, в то время как последний был связан с геном экто-5'-нуклеотидазы (*NT5E*), который участвует в метаболизме аденозинфосфатов. Идентифицированные гены играют регуляторную или сигнальную роль в разнообразных биологических процессах, охватывая широкий спектр уровней, начиная с клеточного и заканчивая организменным. Гены *BMP6*, *DDR3* и *CREB3L1* участвуют в развитии и метаболизме соединительных тканей, включая костную. Эти гены содержат SNP, которые, согласно нашим данным, ассоциированы с живой массой у отечественных лошадей. Ген *BMP6* содержал три полиморфизма, ассоциированных с продуктивными качествами, что было самым высоким числом полиморфизмов среди всех генов. Ряд генов, включая *DPF1*, *GNAT3*, *NEGR1* и т.д., были аннотированы как участвующие в развитии нервной системы. Так, ген *NEGR1* связан с регуляцией пищевого и двигательного поведения, в то время как ген *GNAT3* влияет на восприятие вкуса. Гены *BMP6*, *RELA1*, *AIM2*, *PDE4D* и *IGF1R* помимо своих других функций, участвуют в регуляции иммунной системы. Ген *EIF2AK4* связан с клеточной реакцией на холодовой стресс и дефицит белков.

Среди всех функционально аннотированных генов можно отметить некоторые определенные аспекты биологических процессов, потенциально связанных с интересующими признаками. Во-первых, развитие соединительных тканей и костной системы, которые имеют решающее значение для поддержания животным своего веса и размеров. Во-вторых, развитие нервной системы: более специфическое влияние генов *GNAT3* и *NEGR1* на предпочтения лошадей в пище и, следовательно, косвенное воздействие на их рост может представлять интересную тему для будущих исследований. В-третьих, регуляция иммунных процессов, которые могут оказывать влияние на рост путем воздействия на общее состояние здоровья.

Выводы

Проведенное полногеномное ассоциативное исследование позволило выявить следующее. Обнаружено, что 60 SNP ассоциированы с одним из двух исследуемых признаков (живая масса и промеры) и связаны с функционально аннотированными генами лошадей. Среди идентифицированных генов были гены, участвующие в различных биологических процессах в качестве регуляторных и сигнальных факторов. Необходимо отметить, что почти все значимые полиморфизмы были независимо связаны с промерами или живой массой несмотря на то, что между этими признаками существует очевидная корреляция. Среди всех функционально аннотированных генов можно отметить некоторые определенные аспекты биологических процессов, потенциально связанных с интересующими признаками. Однако следует иметь в виду, что аннотации генов, выполненные с помощью «Gene ontology», основаны главным образом на данных о человеке и модельных животных. В результате истинная физиологическая роль идентифицированных генов у лошадей может несколько отличаться. Кроме того, возможные ассоциации вариантов, которые пока не были идентифицированы, требуют дополнительного исследования с учетом обновленных аннотационных данных для геномов лошадей.

Благодарность: Работа выполнена в рамках научного проекта грантового финансирования МНВО РК на 2022-2024 гг. ИРН № AP14870614 «Генетическое маркирование продуктивных качеств казахской лошади типа джабе на основе SNP-генотипирования с широким покрытием генома», а также научно-технической программы ПЦФ МСХ РК на 2021-2023 гг. ИРН № BR10764999 «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом и сохранения генофонда в коневодстве».

Список литературы

1. Wade C.M. Genome Sequence, Comparative Analysis, and Population Genetics of the Domestic Horse [Text] / C.M. Wade, E. Giulotto, S. Sigurdsson, et al. // Science. – 2009. – V. 326. – P. 865-867.
2. Finno C.J. Applied equine genetics [Text] / C.J. Finno, D.L. Bannasch // Equine Veterinary Journal. - 2014. – V. 46. – P. 538-544.
3. Hill E.W. A genome-wide SNP-association study confirms a sequence variant (g.66493737C>T) in the equine myostatin (MSTN) gene as the most powerful predictor of optimum racing distance for Thoroughbred racehorses [Text] / E.W. Hill, B.A. McGivney, J. Gu, et al. // BMC Genomics. – 2010. – V. 11. – P. 552-1-552-10.
4. Rieder S. Molecular tests for coat colours in horses [Text] / S. Rieder // J Anim Breed Genet. – 2009. – V. 126. – P. 415-424.
5. Brosnahan M.M. Equine clinical genomics: A clinician's primer [Text] / M.M. Brosnahan, S.A. Brooks, D.F. Antczak // Equine Vet. – 2010. – V. 42. – P. 658-670.
6. Chang C.C. Second-generation PLINK: rising to the challenge of larger and richer datasets [Text] / C.C. Chang, C.C. Chow, L.C. Tellier, et al. // GigaScience. - 2015. – V. 4. – P. 7-1-7-16.
7. Бейшова И.С. Изучение генетического разнообразия отечественных пород лошадей с использованием полногеномного анализа SNP [Текст] / И.С. Бейшова, Д.А. Гриценко, М.Х. Шамекова, А.С. Пожарский, Т.В. Ульянова, А.М. Ковальчук // Izdenister Natigeler. – 2023. - № 3 (99). - С. 48-58.

8. McLaren W. The Ensembl Variant Effect Predictor [Text] / W. McLaren, L. Gil, S.E. Hunt, et al. // Genome Biology. – 2016. – V. 17. – P. 122-1-122-14.

9. Sherman B.T. DAVID: a web server for functional enrichment analysis and functional annotation of gene lists (2021 update) [Text] / B.T. Sherman, M. Hao, J. Qiu, et al. // Nucleic Acids Research. - 2022. – V. 50. – P. 216-221.

10. Bailey E. Genetics of Thoroughbred Racehorse Performance [Text] / E. Bailey, J.L. Petersen, T.S. Kalbfleisch // Annual Review of Animal Biosciences. - 2022. – V. 10. – P. 131-150.

11. Raudsepp T. Ten years of the horse reference genome: insights into equine biology, domestication and population dynamics in the post-genome era [Text] / T. Raudsepp, C.J. Finno, R.R. Bellone, J.L. Petersen // Animal Genetics. - 2019. – V. 50. – P. 569-597.

References

1. Wade C.M. Genome Sequence, Comparative Analysis, and Population Genetics of the Domestic Horse [Text] / C.M. Wade, E. Giulotto, S. Sigurdsson, et al. // Science. – 2009. – V. 326. – P. 865-867.

2. Finno C.J. Applied equine genetics [Text] / C.J. Finno, D.L. Bannasch // Equine Veterinary Journal. - 2014. – V. 46. – P. 538-544.

3. Hill E.W. A genome-wide SNP-association study confirms a sequence variant (g.66493737C>T) in the equine myostatin (MSTN) gene as the most powerful predictor of optimum racing distance for Thoroughbred racehorses [Text] / E.W. Hill, B.A. McGivney, J. Gu, et al. // BMC Genomics. – 2010. – V. 11. – P. 552-1-552-10.

4. Rieder S. Molecular tests for coat colours in horses [Text] / S. Rieder // J Anim Breed Genet. – 2009. – V. 126. – P. 415-424.

5. Brosnahan M.M. Equine clinical genomics: A clinician's primer [Text] / M.M. Brosnahan, S.A. Brooks, D.F. Antczak // Equine Vet. – 2010. – V. 42. – P. 658-670.

6. Chang C.C. Second-generation PLINK: rising to the challenge of larger and richer datasets [Text] / C.C. Chang, C.C. Chow, L.C. Tellier, et al. // GigaScience. - 2015. – V. 4. – P. 7-1-7-16.

7. Bejshova I.S. Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya otechestvennykh porod loshadej s ispol'zovaniem polnogenomnogo analiza SNP [Tekst] / I.S. Bejshova, D.A. Gritsenko, M.KH. SHamekova, A.S. Pozharskij, T.V. Ul'yanova, A.M. Koval'chuk // Izdenister Natigeler. – 2023. - № 3 (99). - S. 48-58.

8. McLaren W. The Ensembl Variant Effect Predictor [Text] / W. McLaren, L. Gil, S.E. Hunt, et al. // Genome Biology. – 2016. – V. 17. – P. 122-1-122-14.

9. Sherman B.T. DAVID: a web server for functional enrichment analysis and functional annotation of gene lists (2021 update) [Text] / B.T. Sherman, M. Hao, J. Qiu, et al. // Nucleic Acids Research. - 2022. – V. 50. – P. 216-221.

10. Bailey E. Genetics of Thoroughbred Racehorse Performance [Text] / E. Bailey, J.L. Petersen, T.S. Kalbfleisch // Annual Review of Animal Biosciences. - 2022. – V. 10. – P. 131-150.

11. Raudsepp T. Ten years of the horse reference genome: insights into equine biology, domestication and population dynamics in the post-genome era [Text] / T. Raudsepp, C.J. Finno, R.R. Bellone, J.L. Petersen // Animal Genetics. - 2019. – V. 50. – P. 569-597.

**И.С. Бейшова¹, Д.А. Гриценко², М.Х. Шамекова², А.С. Пожарский²,
Т.В. Ульянова^{1*}, А.М. Ковальчук¹**

¹ «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ,
Орал қаласы, Қазақстан Республикасы, indira_bei@mail.ru,
tatyana.poddudinskaya@gmail.com*, kovalchuk_s89@mail.ru

² «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты» ШЖҚ РМК, Алматы
қаласы, Қазақстан Республикасы, d.kopytina@gmail.com, shamekov@gmail.com,
aspozharsky@gmail.com

ОТАНДЫҚ ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ АССОЦИАЦИЯЛАРЫН ТОЛЫҚ ГЕНОМДЫҚ ІЗДЕУ

Аңдатпа

Бұл мақалада Equine 80k HTS («Illumina Inc.», АҚШ) реагент жинағы арқылы талданған SNP генотиптеу деректері негізінде алынған отандық жылқы тұқымдарындағы өнімділік көрсеткіштері бір нуклеотидті полиморфизмдердің (SNPs) ассоциацияларын толық геномдық іздеу нәтижелері берілген. Зерттеу нысаны ретінде келесі жылқылардың тұқымдары мен типтері: қазақ типті жабы (n = 631), адай (n = 303) және найман (n = 158), мұғалжар (n = 584), көшім (n = 226) және қостанай (n = 116) тұқымдары болды. Үлгі алу алдында жылқылардың фенотиптік деректері бойынша мәліметтерді жинау жүргізіліп, келесі көрсеткіштер өлшенді: шоқтық биіктігі, дененің қиғаш ұзындығы, кеуде айналымы, білектің айналымы және тірі салмағы. Сапалық бақылау нәтижесінде таңдалған SNP-дің жалпы саны 60 987-ге тең болды. Ассоциацияларды толық геномдық іздеу PLINK1.9 бағдарламасындағы бірнеше салыстыру нәтижесінде р-мәнінің коррекциясы бар адаптивті Монте-Карло ауыстыруымен сызықтық регрессия арқылы орындалды. Талдау дәнекер тінінің, сүйек, жүйке, иммундық жүйені реттеуге және басқа да процестерге қатысатын гендермен байланысты 60 полиморфизмді анықтады. Жүргізілген жұмыс жеке белгілермен байланысты жалғыз SNP анықтау үшін толық геномдық ассоциациялық зерттеулерде мұндай тәсілді қолдану өзектілігі расталды.

Кілт сөздер: ассоциацияларды толық геномдық іздеу, жылқылар, жабы типті, адай типті, найман типті, мұғалжар тұқымы, көшім тұқымы, қостанай тұқымы, SNP.

*I.S. Beishova¹, D.A. Gritsenko², M.Kh. Shamekova², A.S. Pozharskiy²,
T.V. Ulyanova^{1*}, A.M. Kovalchuk¹*

¹ NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru, tatyana.poddudinskaya@gmail.com*, kovalchuk_s89@mail.ru

² RSE on the REM «Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Kazakhstan, d.kopytina@gmail.com, shamekov@gmail.com, aspozharisky@gmail.com

A GENOME-WIDE ASSOCIATION STUDY OF PRODUCTIVE TRAITS IN TRADITIONAL HORSE BREEDS

Abstract

The present work presents the results of a genome-wide association study of single nucleotide polymorphisms (SNP) with productive traits in traditional horse breeds, obtained on the basis of data from SNP genotyping of animals, carried out with the reagent set Equine 80k HTS («Illumina Inc», USA). Horses of the following breeds and types were studied Kazakh types Zhabe (n = 631), Adai (n = 303) and Naiman (n = 158), Mugalzhar (n = 584), Kushum (n = 226) and Kostanay (n = 116) breeds. Information on phenotypic data of the horses was collected before sampling and the following parameters were measured: the height at the withers, oblique body length, chest circumference, cannon bone circumference, and body weight. The total number of SNPs selected by quality control was 60,987. The genome-wide association study was performed using a linear regression test with the adaptive Monte-Carlo permutation method of p-value correction for multiple comparisons in PLINK1.9 software. The analysis revealed 60 polymorphisms associated with genes involved in the regulation of connective tissue and bone system, nervous system, immune system regulation, and other processes. This work confirmed the relevance of using such an approach in genome-wide association studies to detect single SNPs associated with individual traits.

Key words: genome-wide association studies, horses, Zhabe type, Adai type, Naiman type, Mugalzhar breed, Kushum breed, Kostanay breed, SNP.

А.Д. Орақбаева, Ш.Р. Адылканова, Т.С. Садыкулов, Б.Қ. Сансызбаева*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы Республика
Казахстан, ainura_manat@mail.ru, sholpan.adylkanova@kaznaru.edu.kz*,
tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, bibigul.19_93@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯГНЯТ САРЫАРКИНСКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ (ВНУТРИПОРОДНЫЙ ЖАНААРКИНСКИЙ ТИП)

Аннотация

В статье приведены результаты изучения формирования мясной продуктивности ягнят сарыаркинской курдючной породы овец (внутрипородный жанааркинский тип), разводимые в условиях племенного завода «Женис». Авторами отмечается, что в ходе совершенствования скороспелости и мясной продуктивности этой породы овец на первом этапе работы - по типу вводного скрещивания использовались бараны-производители едилбайской, а на втором – бараны внутрипородного типа аккарабас казахской грубошерстной курдючной породы овец. В статье приводится анализ динамики живой массы и мясной продуктивности ягнят за молочный период роста и развития. Авторы приводят сравнение показателей живой массы баранчиков и ярок со стандартом породы, которые превышают требования стандарта породы, установленные для животных класса элита на 2,2 и 1,1 % соответственно. На основе изучения мясной продуктивности, авторы приходят к выводу, что использованный в скрещивании генофонд курдючных пород овец внес генетические коррективы, в результате чего у молодняка современного стада сарыаркинских овец отмечается заметное преимущество в убойной массе и в локализации жировых отложений в курдюке, на 4,0-5,2 и 1,2 кг соответственно.

Ключевые слова: курдючные овцы, селекция, живая масса, курдюк, генотип, коэффициент изменчивости, рост, экстерьер, динамика, порода, внутрипородный тип

Введение

Важнейшей отраслью аграрного сектора Республики Казахстан традиционно является овцеводство, в том числе доминирующее положение занимают курдючные овцы мясного направления продуктивности. Этому способствуют особенности сельскохозяйственных угодий республики, где из общей площади (222,3 млн. га), которых около 84% приходится на пастбищный фонд. При этом почти 70% площадей размещены на пустынной и полупустынной зонах, где происходило зарождение, становление и развитие современного курдючного овцеводства Республики. В плане эффективного использования этих пастбищ наиболее выгодными, в отличие от других видов сельскохозяйственных животных, является разведение курдючных овец. Курдючные овцы отличаются исключительно высокой мясностью - они как бы самой природой созданы для обеспечения рода человеческого такими продуктами первой необходимости, как мясо и сало. Очень ценной и порою уникальной биологической особенностью курдючных пород овец является - высокая скороспелость и приспособленность их к неблагоприятным природно-климатическим условиям. Они имеют значительные запасы жира в курдюке, служащий им запасным резервуаром, который накапливается при благоприятных условиях питания - весной и осенью, а расходуется в период летней засухи и зимнего гололеда (М.А.Ермеков [1]).

В этой аспекте представляет интерес изучение овец внутрипородного жанааркинского типа сарыаркинской грубошерстной породы с белой и светло-серой окраской шерсти. Сарыаркинская курдючная грубошерстная порода овец - это первая отечественная порода курдючных овец с белой и светло-серой грубой шерстью. Она включает два внутрипородных типа – жанааркинский и сарысусский, апробирована МСХ РК в 1999 г. Удельный вес первого

типа составляет основную часть (около 90%) данной породы, что сыграло решающую роль при ее создании, а по уровню мясо-сальной продуктивности превосходят местных грубошерстных овец на 8-10%. Овцы этой породы стойко передают свои хозяйственно-полезные качества потомству при чистопородном разведении и используются для улучшения шерстных качеств местных грубошерстных овец. Они характеризуются крепкой конституцией, хорошо развитым костяком, правильными формами телосложения, крепкими конечностями с плотным копытным рогом, что важно для круглогодичного пастбищного содержания. Живая масса взрослых баранов-производителей составляет 90-100 кг, маток – 60-65 кг, настриг шерсти – 2,8-3,0 и 2,0-2,2 кг соответственно. Лучшие племенные животные данного типа в настоящее время в Республике сосредоточены в племзаводе «Женис» Улытауской области [2].

В прошлом, изучение за ряд лет стада овец внутривидового жанааркинского типа показало, что самый главный селекционируемый признак этих животных – живая масса, находится на недостаточном уровне. При этом, особую тревогу вызвала неоднородность животных и низкие показатели фенотипической изменчивости ($C_w=5-7\%$) данного признака у различных половозрастных групп овец. Как известно, величина живой массы неразрывно связана с будущностью селекции, низкий уровень данного признака показывает о недостаточном уровне селекционного материала для отбора, что заметно затормаживает перспективу будущей селекции. В этой связи, с целью совершенствования сарыаркинской породы овец на первом этапе работы – по типу вводного скрещивания использовались бараны-производители едилбайской (2004 г), а на втором этапе – бараны внутривидового типа аккарабас казахской грубошерстной курдючной породы овец (2011г), имеющие исключительно белую окраску шерсти, за исключением кроющего волоса головы. В первом случае, целью скрещивания являлось – повышение живой массы и улучшение мясных качеств, путем использования генофонда одной из самых крупных по живой массе пород овец в мире, во втором – типизация и консолидация желательной белой окраски грубой шерсти жанааркинских овец.

Повышение продуктивных качеств сельскохозяйственных животных невозможно без глубоких знаний закономерностей их индивидуального развития, которые состоят из двух взаимосвязанных процессов роста и развития. Необходимость изучения индивидуального развития организма объясняется тем, что в процессе онтогенеза животного происходит формирование всех его биологических и хозяйственно-полезных признаков. Рост и развитие животных, протекают неравномерно, подчинены определенным биологическим закономерностям и являются одним из показателей их мясной продуктивности.[3,4]

Цель работы: Изучить формирование мясной продуктивности ягнят сарыаркинской курдючной породы овец (внутривидовый жанааркинский тип)

Методы и материалы

Экспериментальная часть работы проводилась в племзаводе «Женис» Жанааркинского района Улытауской (бывшая Карагандинская) области.

Объектом исследования являются ягнята сарыаркинской курдючной породы внутривидового жанааркинского типа овец. Изучение роста живой массы, экстерьерных особенностей и мясной продуктивности ягнят сарыаркинской курдючной пород овец проводили по общепринятым методикам. Возрастные изменения массы тела овец изучались путем взвешивания их при рождении и в 4-4,5 месячном возрасте. Экстерьерные особенности устанавливали путем взятия промеров тела и расчета индексов телосложения [5] Е.Я.Борисенко. Мясная продуктивность ягнят изучалась путем проведения контрольного убоя 5 голов баранчиков в возрасте 4- месяцев. Для убоя отбирались типичные животные, отражающие средние показатели сверстников стада. При этом определялась предубойная масса индивидуальным взвешиванием животных после 24 – часовой голодной выдержки, масса парной туши без курдючного сала, масса курдюка, масса внутреннего жира и убойная масса, а также выход этих перечисленных продуктов убоя. По результатам обвалки охлажденной туши без курдюка, то есть отделения от костей, устанавливались морфологический состав, и коэффициент мясности туши.

Обработка цифровых материалов экспериментальных исследований проводилась методом вариационной статистики по Е. К. Меркурьевой [6] и программы PAST

Результаты и обсуждение

Повышение продуктивных качеств сельскохозяйственных животных невозможно без глубоких знаний закономерностей их индивидуального развития. Поэтому, вполне объяснимо, пристальное внимание селекционеров к изучению роста и развития сельскохозяйственных животных. Знание индивидуального организма необходимо, прежде всего, потому, что в процессе роста и развития животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера, продуктивности. Формирование всех продуктивных и племенных признаков животных протекает в онтогенезе.[7] Многие ученые отмечали, что если хотим добиться качественного изменения, должны изучать его количественную основу и знать, что нужно увеличить и что уменьшить, чтобы произвести требуемое изменение. Таким образом, в основе всякого процесса развития, в том числе и развития любого организма (растительного или животного), лежат количественные и качественные изменения.

С целью изучения роста и развития ягнят сарыаркинской породы овец, нами проведен анализ динамики живой массы баранчиков и ярок, разводимых в условиях племенного завода «Женис».

Живая масса животных при рождении важный селекционируемый признак, который служит показателем дальнейшего развития организма. По приведенным данным в таблице 1 следует отметить, ягнята рождаются довольно крупные, что объясняется достаточно благополучным их эмбриональным развитием. Так, живая масса баранчиков при рождении составляет в пределах 4,3 кг, а ярок от 3,8 кг.

Таблица 1 – Изменчивость живой массы ягнят, кг

Возраст	Группа	n	$X \pm m_x$	C_v
При рождении	Баранчики	330	4,3±0,02	18,3
	Ярочки	325	3,8±0,02	19,8
4-4,5 мес.	Баранчики	320	36,8±0,16	7,80
	Ярочки	313	34,4±0,13	6,73

Баранчики превосходили ярок на 13,2%, что объясняется половым диморфизмом. Как известно, лучшее проявление полового диморфизма является одним из резервов увеличения продукции овцеводства.

В результате достаточно высокого темпа роста и развития ягнят от рождения до 4- 4,5 месячного возраста баранчики достигли живой массы в пределах 36,8 кг, а ярки 34,4кг. Сравнение полученных показателей живой массы ягнят за подсосный период с результатами исследований, проведенных в условиях этого же племзавода «Женис» - Койшибаевым А. По результатам его исследований живая масса, как баранчиков, так и ярок в возрасте 4-4,5 месяцев соответствовала минимальным требованиям стандарта породы, а по нашим данным эти показатели превышают требования стандарта породы, установленные для животных класса элита на 0,8 кг или на 2,2 %, а у ярок на 2,4 кг или на 7,5 %.

Скороспелость курдючных ягнят является наиболее важным показателем оценки продуктивных качеств и экономической эффективности их разведения в условиях рыночной экономики. По среднесуточному приросту можно судить о скороспелости животного. По нашим данным, анализ роста и развития ягнят за молочный период показывает, что интенсивность роста за первые четыре месяца, когда основным кормовым фактором служит материнское молоко, у ягнят довольно высокая. Так, абсолютный прирост массы тела от рождения до отбивки их от маток, то есть до 4-4,5 месяца у баранчиков и ярок составил 36 и 30 кг, а среднесуточный прирост - 0,271 и 0,234 кг соответственно. Такие исключительно высокие среднесуточные приросты ягнят от рождения до 4-4,5 мес. возраста следует

объяснить генетически обусловленной ритмичностью постнатального онтогенеза, выработанной в процессе эволюции курдючных овец, высокой молочностью маток и лучшей приспособленностью животных к условиям зоны их разведения. Для суждения об истинной сравнительной скорости роста ягнят за молочный период, нами были вычислены их относительный прирост. По показателям подопытных баранчиков и ярочек установлено, что по сравнению с массой при рождении за молочный период рост увеличилась более чем на 70%, то есть кратность увеличения массы тела за этот период составил в среднем 7,5 раза.

Общеизвестно, что живая масса у сельскохозяйственных животных, как один из основных количественных признаков в постнатальном онтогенезе в больше степени подвержена влиянию паратипических факторов, то есть он имеет большую «норму реакции» на условия кормления и содержания. В этом аспекте большой интерес для практической селекции представляет анализ коэффициента вариации (Cv) массы тела различных групп молодняка, который с возрастом уменьшается почти в два раза (табл 1). На наш взгляд, это объясняется некоторой компенсацией роста в постнатальный период у относительно мелких животных при рождении, за счет чего и уменьшается изменчивость данного признака в группе особей более старшего возраста. Многие исследователи отмечают, что компенсаторные свойства организма менее крупных ягнят в постэмбриональный период онтогенеза. [8]

При определении породных особенностей и племенных качеств животных немаловажное значение имеет экстерьер животных. Для каждого направления продуктивности сельскохозяйственных животных имеются наиболее желательные соотношения отдельных частей тела. Поэтому нельзя обойтись без знания экстерьера в селекционно-племенной работе со стадом. Таким образом, телосложение овец находится в неразрывной связи с ростом и развитием организма и обуславливается породными различиями и кормовыми условиями.[9]

Сарыаркинские грубошерстные курдючные овцы относятся к мясо-сальному направлению продуктивности и имеют свои специфические фенотипические признаки. Животные данной породы крепкой конституции, с хорошо выраженными мясо-сальными качествами. Овцы в основном комолые, а у баранов встречаются зачатки рогов. Грудь широкая и глубокая, ноги правильно поставлены и крепкие, копыта прочные. Курдюк средний, большой подтянутый. Животные подвижны, выносливы, легко переносят длительные перегоны, приспособлены к круглогодичному пастбищному содержанию. Высокая скороспелость и великолепная выносливость.[10]

Таблица 2 - Изменение экстерьерных промеров телосложения ягнят, см

Промеры	Баранчики				Ярочки			
	При рождении (n-100)		4 месяца (n-96)		При рождении(n-100)		4 месяца (n-100)	
	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv	$X \pm m_x$	Cv
Высота в холке	36,8±0,40	7,5	62,4±0,2	7,6	36,0±0,3	8,0	59,2±0,50	7,1
Высота в крестце	37,9±0,48	7,3	63,6±0,3	7,0	37,2±10,3	7,5	60,2±0,5	7,2
Косая длина туловища	37,7±0,38	8,6	72,3±0,1	7,0	36,4±10,3	7,2	70,2±0,6	8,1
Ширина груди	7,9±0,12	15,7	15,6±0,3	11,0	7,4±0,4	17,8	15,3±0,3	16,2
Ширина в маклоках	8,3±0,11	13,3	17,4±0,8	10,9	8,3±0,5	11,6	17,2±0,4	10,4
Обхват груди	38,9±0,6	10,9	76,8±0,4	9,5	37,3±10,3	9,2	73,2±0,6	9,0
Обхват пясти	5,6±0,7	9,0	8,0±0,3	7,7	5,3±0,09	8,9	7,6±0,04	7,2

Одним из важных критериев оценки пропорциональности экстерьера в различные возрастные периоды являются индексы телосложения. Анализ индексов телосложения, характеризующих пропорциональность роста отдельных статей животных свидетельствует о том, что ягнята сарыаркинской породы овец отличаются компактностью телосложения. У ягнят к отъему от маток уменьшаются индексы грудной, сбитости и костистости. Таким образом, основные изменения организма исследуемых животных, претерпевают до отъема их от матерей, по пропорциям телосложения они уже имели черты, присущие взрослым животным. Направление возрастного изменения индекса телосложения у животных изучаемых групп имеет одинаковую тенденцию и полностью согласуется с общими закономерностями роста и развития, характерными для скороспелых пород овец. Достижение курдючными ягнятами в более раннем возрасте соотношения частей тела близко к пропорциям взрослых особей, свидетельствует о достаточно высокой их скороспелости.

Таблица 3 - Индексы телосложения баранчиков и ярочек

Промеры	Баранчики		Ярочки	
	При рождении (n-100)	4 месяца (n-96)	При рождении(n-100)	4 месяца (n-100)
	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$
Высота в холке	36,8±0,40	62,4±0,2	36,0±0,3	59,2±0,50
Высота в крестце	37,9±0,48	63,6±0,3	37,2±10,3	60,2±0,5
Косая длина туловища	37,7±0,38	72,3±0,1	36,4±10,3	70,2±0,6
Ширина груди	7,9±0,12	15,6±0,3	7,4±0,4	15,3±0,3
Ширина в маклоках	8,3±0,11	17,4±0,8	8,3±0,5	17,2±0,4
Обхват груди	38,9±0,6	76,8±0,4	37,3±10,3	73,2±0,6
Обхват пясти	5,6±0,7	8,0±0,3	5,3±0,09	7,6±0,04

Таким образом, сарыаркинские овцы уступают только самым крупным овцам курдючных пород- гиссарским и едилбайским овцам по индексам длинноты и растянутости, но в свою очередь отличаются высоким показателем сбитости, что свидетельствует о хорошо выраженных мясных формах.

Рост и развитие животных, как указывают многие ученые, протекает неравномерно, подчинены определенным биологическим закономерностям и являются одним из главных показателей курдючных пород овец – мясной продуктивности.

Согласно методики работы подопытные баранчики, которые подверглись убою, находились в одной отаре – в одинаковых условиях кормления, ухода и содержания. Показатели результатов убоя изучали в соответствии с общепринятой методикой ВИЖ. Для убоя отбиралось 5 гол баранчиков. Все животные относились к желательному типу, по предубойной живой массе отражали средние показатели сверстников по стаду этого же года.

Таблица 4 – Убойные показатели баранчиков в возрасте 4-4,5 месяцев (n-5)

Показатели	Всего (n-5)
Предубойная масса, кг	37,5
Масса туши, кг	17,4
Выход туши, %	46,4
Масса курдюка, кг	2,22
Выход курдюка, %	5,9
Масса внутреннего жира, г	0,51
Выход внутреннего жира, %	1,36
Убойная масса, кг	20,1
Убойный выход, %	53,6
Масса мякоти, кг	12,9
Выход мякоти, %	74,3
Масса кости, кг	3,7
Выход кости, %	21,2

Коэффициент мясности %	3,5
------------------------	-----

Следует отметить, что получены вполне стандартные по массе туши. Контрольный убой молодняка в возрасте 4-4,5 месяцев показал, что туши ягнят в этом возрасте отличаются массивностью и округлостью форм, с хорошо развитой мускулатурой (табл 3). Несомненно, большой интерес представляет сравнение основных показателей убоя наших результатов с данными проведенные в условиях племзавода «Женис» - Койшибаевым А. По его данным при предубойной живой массе баранчиков 32 кг, получены туши – 14,3 кг, курдючного жира – 1,0кг, внутреннего жира – 0,12 кг, убойная масса – 15,42 кг и убойный выход – 48,2 %. Подытоживая уровень мясо-сальной продуктивности ягнят современного стада овец следует отметить, едилбаевская порода и внутривидовый тип «аккарабас» внесли генетические коррективы, в результате чего у молодняка современного стада сарыаркинских овец отмечается заметное преимущество по убойной массе и в локализации жировых отложений в курдюке. Так, у баранчиков увеличение убойной массы на 4-5,2 кг, а курдючного жира на 1,2 кг.

Выводы

В целом, как и следовало ожидать, генетические особенности баранов-производителей едилбайской породы и внутривидового типа аккарабас внесли определенные коррективы на главные селекционируемые признаки - скороспелость и мясную продуктивность овец сарыаркинской курдючной породы внутривидового жанарааркинского типа.

Список литературы

1. Садыкулов Т.С., Адылканова Ш.Р. - Селекционно-генетические аспекты совершенствования курдючных пород овец, монография Альманах, 2022-9 стр.
2. Есентаев Е. Сарыаркинская порода овец.- Алматы. ?????
3. Садыкулов Т.С., Адылканова Ш.Р. Рекомендации по ведению племенной работы с сарыаркинской грубошерстной курдючной породой овец (жанааркинский внутривидовый тип).- Алматы: Бастау, ?????
4. Плохинский Н.А. Тұқым қуалаушылық. – СО АН СССР, 1999, - 196 б.
5. Майтканов Н., Нургалиев Б. «Влияние баранов разных генотипов на шерстную продуктивность потомства» Межвузовский сб. науч. тр., посв. 150-летию Абая Кунанбаева, Ч. 3 (Б). Семипалатинск, 1995
6. Садыкулов Т.С., Жазылбеков К., Ким Г.Л. «Рост скелета курдючных овец разных генотипов», Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов. Алматы, 1997
7. Адылканова Ш.Р., Койшибаев А.М. Кожанова А.Т. Фенотипическая корреляция и наследуемость ведущих селекционируемых признаков сарыаркинской курдючной породы овец (внутривидовый жанааркинский тип)» Журнал The Way of Science International scientific journal, № 5 (75), 2020 стр 41-45
8. 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, Apple-Print ,28 С.
9. Адылканова Ш.Р., Смагулов Д., Садыкулов Т.С., Койшибаев А. Features of growth and meat productivity of new factory lines of Saryarka Lambs» Биология и медицина. США, 2014
10. Адылканова Ш.Р., Садыкулов Т.С., Смагулов Д. Results of different methods assortment at perfecting of saryarka sheep breed» II межд. конф.: «Recent Trends in Science and Technology Management». Англия, Лондон, 2014.

References

- 1 Sadykulov T.S., Adykanova SH.R. - Selektionno-genetitseskie aspekty sovershenstvovaniya kurdyuchnykh porod ovets, monografiya Al'manakh, 2022-9 str.
- 2 Esentaev E. Saryarkinskaya poroda ovets.- Almaty. ?????

3 Sadykulov T.S., Adylkanova SH.R. Rekomendatsii po vedeniyu plemennoj raboty s saryarkinskoj gruboshernstnoj kurdyuchnoj porodoy ovets (zhanaarkinskij vnutriporodnyj tip).- Almaty: Bastau, ?????

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

5 Majtkanov N., Nurgaliev B. «Vliyanie baranov raznykh genotipov na sherstnuyu produktivnost' potomstva» Mezhvuzovskij sb. nauch. tr., posv. 150-letiyu Abaya Kunanbaeva, CH. 3 (B). Semipalatinsk, 1995

6 Sadykulov T.S., ZHazyzbekov K., Kim G.L. «Rost skeleta kurdyuchnykh ovets raznykh genotipov», Mezhd. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh i aspirantov. Almaty, 1997

7 Adylkanova SH.R., Kojshibaev A.M. Kozhanova A.T. Fenotipicheskaya korrelyatsiya i nasleduemost' vedushhikh selektsioniruemykh priznakov saryarkinskoj kurdyuchnoj porody ovets (vnutriporodnyj zhanaarkinskij tip)» ZHurnal The Way of Science International scientific journal, № 5 (75), 2020 str 41-45

8 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, Apple-Print ,28 S.

9 Adylkanova SH.R., Smagulov D., Sadykulov T.S., Kojshibaev A. Features of growth and meat productivity of new factory lines of Saryarka Lambs» Biologiya i meditsina. SSHA, 2014

10 Adylkanova SH.R., Sadykulov T.S., Smagulov D. Results of different methods assortment at perfecting of saryarka sheep breed» II mezhd. konf.: «Recent Trends in Science and Technology Management». Angliya, London, 2014.

A. Д. Орақбаева, Ш. Р. Адылканова*, Т. С. Садыкулов, Б. Қ. Сансызбаева

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан Республикасы,

ainura_manat@mail.ru, sholpan.adylkanova@kaznaru.edu.kz,*

tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, bibigul.19_93@mail.ru

САРЫАРҚА ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМЫ ҚОЗЫЛАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ (ТҰҚЫМШІЛІК ЖАҢААРҚА ТИПІ)

Аңдатпа

Мақалада "Жеңіс" асыл тұқымды зауыты жағдайында өсірілетін сарыарқа құйрықты қой тұқымының (тұқымшілік Жаңаарқа типі) қозыларының ет өнімділігінің қалыптасуының зерттеу нәтижелері келтірілген. Авторлар жұмыстың бірінші кезеңінде осы қой тұқымының ерте жетілуі мен ет өнімділігін жетілдіру барысында – кіріспе будандастыру бойынша еділбай қойларын, ал екіншісінде-қазақтың қылшық жүнді қойларының аққарабас түріндегі қойларын пайдаланғанын атап өтті. Мақалада қозылардың өсу мен дамудың сүт кезеңіндегі тірі салмағы мен ет өнімділігінің динамикасы талданады. Авторлар элита класындағы жануарлар үшін белгіленген тұқым стандартының талаптарынан сәйкесінше 2,2 және 1,1% асатын тұқымдық стандартпен қошқарлар мен саулықтардың тірі салмағының көрсеткіштерін салыстырады. Ет өнімділігін зерттеу негізінде авторлар будандастыруда пайдаланылған қой тұқымдарының гендік қоры генетикалық түзетулер енгізді деген қорытындыға келеді, нәтижесінде Сарыарқа қойларының қазіргі заманғы табынының жас жануарларында сою массасында және май шөгінділерінің локализациясында тиісінше 4,0-5,2 және 1,2 кг-ға айтарлықтай артықшылық байқалады.

Кілт сөздер: қойлар, селекция, тірі салмақ, құйрық, генотип, өзгергіштік коэффициенті, биіктігі, сыртқы түрі, динамикасы, тұқым, тұқымшілік типі

A.D. Orakbayeva, Sh.R. Adylkanova, T.S. Sadykulov, B.K. Sansyzbayeva

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,

ainura_manat@mail.ru, sholpan.adylkanova@kaznaru.edu.kz,*

tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, bibigul.19_93@mail.ru

FORMATION OF MEAT PRODUCTIVITY OF LAMBS OF THE SARYARKA FAT-TAILED BREED OF SHEEP (INTRA-BREED ZHANAARKIN TYPE)

Abstract

The article presents the results of studying the formation of the meat productivity of lambs of the Saryarkinsky fat-tailed sheep breed (intra-breed Zhanaarka type), bred in the conditions of the breeding plant "Zhenis". The authors note that in the course of improving the precocity and meat productivity of this breed of sheep, at the first stage of the work, according to the type of introductory crossing, sheep-producers of the Edilbai sheep were used, and at the second - sheep of the intra-breed akkarabas type of the Kazakh coarse-haired sheep breed. The article provides an analysis of the dynamics of live weight and meat productivity of lambs during the dairy period of growth and development. The authors compare the indicators of the live weight of sheep and yarok with the breed standard, which exceed the requirements of the breed standard established for elite class animals by 2.2 and 1.1%, respectively. Based on the study of meat productivity, the authors conclude that the gene pool of fat-tailed sheep breeds used in crossing has made genetic adjustments, as a result of which the young of the modern herd of Saryarkin sheep have a noticeable advantage in slaughter weight and in the localization of fat deposits in the fat, by 4.0-5.2 and 1.2 kg, respectively.

Key words: fat-tailed sheep, breeding, live weight, genotype, coefficient of variability, growth, exterior, dynamics, breed, intra-breed type.

ГТАХА 68.39.31

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/04>

Л.Б.Мұқанова¹, Т.Садықұлов^{1}, Ш.Р.Адылканова¹, Ю.А.Юлдашбаев²*

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

² *Ресей мемлекеттік аграрлық университеті - К.А.Тимирязев атындағы мемлекеттік ауылиаруашылығы академиясы, Мәскеу қ.Ресей, zoo@rgau-msha.ru*

ЕДІЛБАЙ ЖӘНЕ ГИССАР ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫНАН АЛЫНҒАН ҰРПАҚТАРДЫҢ НЕГІЗГІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ФЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІГІ

Аңдатпа

Мақалада еділбай құйрықты қой тұқымдарының саулығын гиссар қойының қошқарымен шағылыстыру арқылы алынған бірінші будан ұрпақтардың (I-тәжірибелі топ) және олардың құрдастары таза еділбай қойларын шағылыстыру арқылы алынған ұрпақтарының (II-бақылау топ) негізгі селекциялық белгілерінің көрсеткіштері салыстырма түрде сарапталып, көрсетілген.

Нәтижесінде, туғанда жоғары көрсеткіш I топтағы еркек және ұрғашы қозыларда болды, яғни олар II топтағы құрдастарынан тиісінше 0,3;0,4 кг немесе 5,2;7,6%; 2 айлығында 1,6;2,5 кг немесе 4,3;7,1%, 4 айлығында 5,5;3,6 кг немесе 13,8;9,9%, 7 айлығында 5,5;3,6 кг немесе 12,9;9,1%, ұрғашы қозылар 12 және 18 айлығында тиісінше 3,7; 3,4 кг немесе 9,0%; 5,5% артық болды. Ал 4 айлық I және II топтардағы еркек және ұрғашы қозылардың тірідей салмағы еділбай қой тұқымының элита класының малдарына бекітілген стандартынан 7,1; 1,6; 3,9; 0,3 кг немесе 18,6; 4,2; 10,8; 0,8 %-ға, 18 айлық тұсақтарда 4,5;1,1 кг немесе 7,5; 1,8% артық болды.

Сонымен қатар, жылдық қырқылған жүн түсімі I топта 1,63 кг, ал II топта 2,07 кг құрады, яғни I топ 0,44 кг немесе 26,9% төмен көрсеткіш көрсетті.

Жалпы алғанда I топтан алынған ұрпақтардың тірідей салмағы мен жүн түсімінің көрсеткіштері гиссар қойының генотипінің әсері болып табылады. Гиссар қой тұқымы салмағы бойынша еділбай қойына қарағанда біршама жоғары, ал жүн өнімі бойынша керісінше төмен.

Кілт сөздер: қой шаруашылығы, асыл тұқымды жұмыс, селекциялық белгілер, өзгергіштік коэффициенті, жүн түсімі, тірі салмақ, белгі.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығындағы мал шаруашылығы саласының ең маңызды бағытының бірі болып – ерте заманнан бері жергілікті халықтың әдет-ғұрпымен байланысты құйрықты қой шаруашылығы болып табылады. Осы себептен бұл қой тобының үлесі Республика бойынша мейлінше жоғары (80-85%). Оның басты себебі – қазіргі дүние жүзі бойынша қой шаруашылығының даму бағытымен байланысты, бұл қойлардан алатын өнімнің негізі – қозы етін өндіру. Ал біздің отандық құйрықты қойлар бұл көрсеткіші бойынша жыл бойы жайылым жағдайында дүние жүзі бойынша алдыңғы қатарда болып табылады. Бұған республиканың ауыл шаруашылығына пайдаланатын жерлерінің ерекшеліктері ықпал етеді [1, 217-220 бет].

Қазіргі кезде ауыл шаруашылығы жерлерінің жалпы көлемінің 84%-ға жуығы (222,3 млн. га) жайылым қорына келеді. Сонымен бірге, жайылым жерлердің 70%-ға жуығы шөл және шөлейт аймақтарында орналасқан, яғни Республиканың құйрықты қой шаруашылығының пайда болуы, қалыптасуы және дамуы осы жерлерде бастау алған. Осы жайылымдық жерлерді тиімді пайдалану жағынан ауылшаруашылық малдарының басқа түрлеріне қарағанда ең тиімдісі – құйрықты қой тұқымын өсіру болып табылады. Құйрықты қойлардың конституциясы мықты, ол төзімділігімен, ерте жетілгіштігімен, ал қозылар сүт емген кезеңінде тез дамып, табиғи жайылымды жақсы пайдаланады. Олар жоғары қоректену қабілетімен ерекшеленеді, соның арқасында олар жазғы жайылымдардағы өсімдік жамылғысының күйіп кетуіне қарай тірі салмақтың жоғалуын тез қалпына келтіреді [2,136-138 бет].

Қазақстанда өсірілетін қой тұқымдарының ішінде қазіргі Батыс Қазақстан облысында XIX ғасырдың соңында халық селекциясымен құрылған қылшық жүнді құйрықты еділбай қой тұқымы ерекше қасиетке ие. Еділбай қой тұқымы тірідей салмағы және етті-майлы өнімділік деңгейі бойынша әлемдегі барлық тұқымдардың ішінде алдыңғы қатарда. Бұларға қоса айта кететін жайт, біздің жоғарыда атап өткен құйрықты қой тұқымдарының құнды биологиялық ерекшеліктері еділбай қойларында өте жақсы дамыған. Еділбай қойы түркімендердің жылқы тұқымы – ахалтеке, славяндардың қойы - романов, тәжіктердің - гиссар қой тұқымы сияқты қазақ халқының ұлттық мақтанышы болып саналады [3,150-159 бет].

Осы тұрғыдан алғанда, Алматы облысы, Талғар ауданында орналасқан «Байсерке Агро» ОҒӨО өсірілетін еділбай қой тұқымының асыл тұқымды табыны қызығушылық тудырады. Шаруашылықтағы еділбай қойларының асыл тұқымдық табыны қазақтың жергілікті қылшық жүнді қой тұқымының саулықтарын Батыс Қазақстан облысы «Бірлік» асыл тұқымды зауытынан әкелінген еділбайдың таза тұқымды қошқарларымен сіңіре будандастыру арқылы құрылды. Селекция жұмысының қорытынды бөлігінде осы қой тобының жылдам жетілгіштігін және ет өнімділігін ары қарай жетілдіру үшін кіріспе будандастыру арқылы қылшық жүнді құйрықты гиссар тұқымының генофонды пайдаланылды. Бұл будандастыру қазіргі заманауи селекцияда тез және тиімді әдіс болып саналады, өйткені шағылысатын тұқымның аталық және аналық формасы (жақсартылатын еділбай, жақсартушы гиссар) жалпы фенотипі және биологиялық ерекшеліктері бойынша өзара бір бірімен өте жақын. Сондықтан бұндай будандастырудан алынған ұрпақтар таза тұқымды жақсартылатын таза еділбай тұқымы ретінде саналады.

«Байсерке Агро» шаруашылығында жылына 2000-2500 бас асыл тұқымды 4 айлық еркек қозылар Республиканың жергілікті қылшық жүнді қой өсіретін шаруашылықтарына сатылады. Сатылған еділбай қойының қошқарлары жергілікті қойлардың салмағын жоғарылатады. Осы арқылы шаруашылық Республиканың құйрықты қой шаруашылығының дамуына үлес қосып келеді.

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

Зерттеу жұмысының міндетіне:

- төлдердің жасына байланысты салмағының өзгергіштігін анықтау;
- төлдердің сыртқы дене тұлғасының экстерьерлік өлшемдерінің өзгергіштігін анықтау;
- жүн түсімін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі

Зерттеу жұмысы Алматы облысы, Талғар ауданы «Байсерке Агро» ОҒӨО еділбай және гиссар құйрықты қой тұқымдарын өзара шағылыстыру арқылы алынған бірінші ұрпақтарының негізгі селекциялық өнім белгілерін зерттеу арқылы жүргізілді. Зерттеу жұмысында пайдаланған еділбай қой тұқымының саулықтары осы қой тұқымының тиімді тобына жататын (элита және I класс) орташа салмағы 68 кг, қошқарлары 110-115 кг және гиссар қой тұқымының екі қошқарлары 120-130 кг болды.

Зерттеу жұмысы 2020-2023 жылдар аралығында жүргізілді және тәжірибеге пайдаланылған барлық малдар жыл бойы бірдей жайылымдық жағдайында болды. Қойларды сұрыптау құйрықты қойларды бонитировкалау туралы нұсқаулықтағы талаптары бойынша жүргізілді. Шағылыстыру жұмысы кезінде отардағы 592 бас саулықтың 440 басы гиссар қой тұқымының қошқарымен (тәжірибелік - I топ), ал қалған 152 бас еділбай қой тұқымының қошқарымен ұрықтандырылды (бақылау – II топ). Зерттеу жұмысының міндетіне сәйкес төлдердің жасына байланысты құйрықты қой тұқымдарында негізгі өнім белгісі - салмағының өзгергіштігін анықтау үшін еркек және ұрғашы қозылардың туғанда, 2; 4; 7 айлықтарында, ал ұрғашы қозылардың бұған қосымша 12 және 18 айлықтарында салмақтары өлшенді және осы уақыттарда олардың сыртқы дене өлшемдері алынды. Бұнымен қоса екі топтағы ұрғашы қозылардың 4 және 12 айында жүн түсімі өлшенді. Тәжірибеде пайдаланылған ересек қошқарлар мен саулықтардың тірідей салмақтары анықталды.

Эксперименттік зерттеу жұмысы барысында алынған цифрлық материалдардың өңдеу жұмыстарының статистикалық анализін Н.А.Плохинский [6,108 бет] және вариациялық статистика және PAST (PALaeontological Statistics) электрондық бағдарламасы бойынша жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Ауыл шаруашылығы малдарының кез келген популяциясымен селекциялық-асылдандыру жұмысының негізгі мәселелерінің бірі малдардың жеке даму заңдылықтарын және осы процеске әсер ететін факторларды білуге негізделген бағытталған өсіру болып табылады. Малдардың жеке дамуы белгілі бір орта жағдайында және генотиптің күрделі өзара әрекеттесуінің нәтижесінде жүреді. Зоотехнияда малдардың өсуін сипаттайтын негізгі басты көрсеткіштердің бірі олардың әртүрлі кезеңдеріндегі тірідей дене салмағы болып табылады.

Біздің мәліметтер бойынша тәжірибеде пайдаланылған еділбай қойларының саулықтары мен қошқарлары тірідей салмақтары бойынша осы тұқымның элита және I класының стандарт талаптарынан келесідей көрсеткіштер көрсетті: саулықтар I класс бойынша 3 кг немесе 4,6% жоғары, еділбай қошқарлары элита класс бойынша 18 кг немесе 18,9% жоғары, ал гиссар қошқарлары 30 кг немесе 31,5% жоғары болды. Яғни, жұмыста пайдаланылған саулықтар желательный тип (тиімді түрі) болды.

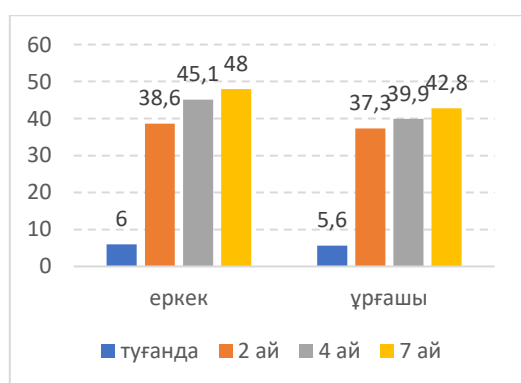
Зерттеу нәтижелері бойынша (кесте 1) туғанда екі топтағы қозылардың тірідей салмақтарында айырмашылық болды. Туғанда жоғары көрсеткіш I топтағы еркек және ұрғашы қозыларда болды, яғни олар II топтағы құрдастарынан тиісінше 0,3;0,4 кг немесе 5,2;7,6%; 2 айлығында 1,6;2,5 кг немесе 4,3;7,1%, 4 айлығында 5,5;3,6 кг немесе 13,8;9,9%, 7 айлығында 5,5;3,6 кг немесе 12,9;9,1%, 12 және 18 айлығында 3,7; 3,4 кг немесе 9,0; 5,5% артық. Сонымен қатар, 4 айлық I және II топтардағы еркек және ұрғашы қозылардың тірідей салмағы еділбай қой тұқымының элита класының малдарына бекітілген стандартынан 7,1; 1,6; 3,9; 0,3 кг немесе 18,6; 4,2; 10,8; 0,8 %-ға, 18 айлық саулықтарда 4,5;1,1 кг немесе 7,5; 1,8% артық болды.

Кесте 1 –Төлдердің тірі салмағының жасына байланысты өзгергіштігі, кг

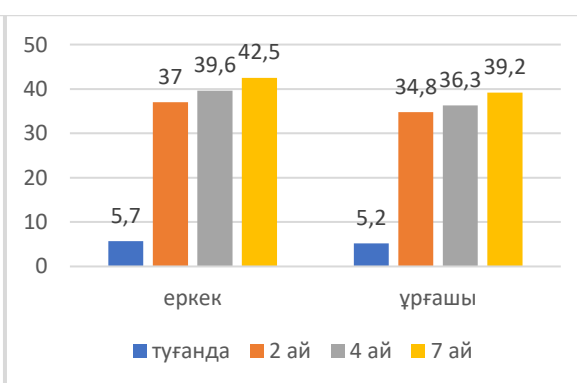
Жасы		I			II		
		n	$\bar{X} \pm m_x$	C_v	n	$\bar{X} \pm m_x$	C_v
Туғанда	Еркек	192	6,0±0,05	10,91	62	5,7±0,07	6,31
	Ұрғашы	209	5,6±0,04	9,61	70	5,2±0,09	8,63
2 ай	Еркек	189	38,6±0,23	4,37	61	37,0±0,29	3,78
	Ұрғашы	205	37,3±0,23	4,39	68	34,8±0,31	4,36
4 ай	Еркек	183	45,1±0,58	10,11	58	39,6±0,34	4,09
	Ұрғашы	202	39,9±0,47	9,10	67	36,3±0,42	5,26
7 ай	Еркек	167	48,0±0,43	6,97	45	42,5±0,70	5,41
	Ұрғашы	186	42,8±0,34	5,97	54	39,2±0,50	5,05
12 ай	Тұсақ	162	44,7±0,22	5,65	42	41,0±0,79	6,36
18 ай	Тұсақ	184	64,5±0,54	7,25	50	61,1±0,89	4,36

Экспериментальды жұмыстың нәтижесі көрсетіп отырғандай, қозылардың өсуі мен дамуы кезеңінде келесідей жалпы ортақ кезеңдерді атап өтуге болады: өте жылдам өсу этапы – туғаннан 2 айға дейін (543 гр); баяу өсу кезеңі – 2 және 4 айлардың арасында (108 гр); өсудің тоқтау кезеңі 4 және 7 айында (0,03 гр); сосын қайтадан баяу өсу кезеңі – 7 және 12 айлардың арасы және 12 айынан 18 айында өсу жылдамдығы жоғарылайды [13,71-76 бет].

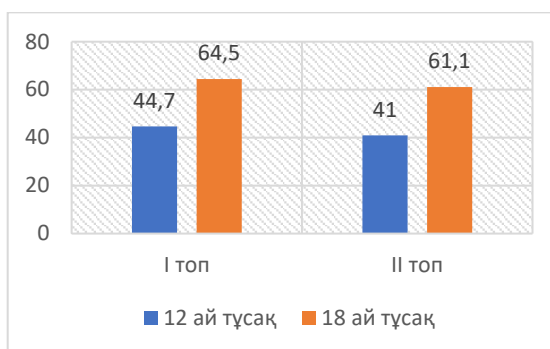
Академик Ф.М.Мұхамедғалиев еңбектерінде қозылардың 4 және 7 аралығында, яғни енесінен бөлгеннен кейін пайда болатын өсудің күрт тежелуі ана сүтінің жетіспеушілігімен және күзде жайылым нашарлауымен ғана емес, сонымен қатар онтогенездің жалпы заңдылығымен түсіндіреді. Бұл кезде жас организмнің «ересек күйге» бет алып өтуін анықтайтын, басқа органдарға қарағанда жыныс органдарының әлдеқайда жылдам өсуі байқалады. Осы кезде организмдегі қоректік заттарды жыныс органдары «өзіне тартып» алады. Сондықтан бұл кезең онтогенездің «күйреу кезеңі» болып саналады. Т.Куйкеевтің (1991) мәлімдемесі бойынша осы кезде (4 және 7 ай аралығында) жартылай биязы жүнді тянь-шань тұқымды еркек қозылардың оң аталық безінің (семенник) салмағы алғашқы 4 айда 66 грамм тең болса, кейінгі 3 айда үш есе көбейіп 7 айлығында 269 грамм болды [8, 55 бет]. Қой шаруашылығында бұл жағдайды ескермеу қозылардың енесінен бөлгеннен кейін олардың арасында көп шығын болуына әкеліп соғады. Сондықтан осы кезде ерекше қозыны күтіп бағуды жақсарту керек.



Сурет 1 – Бұдан қозылардың тірідей салмағының динамикасы



Сурет 2 – Таза тұқымды қозылардың тірідей салмағының динамикасы



Сурет 3 - Ұрғашы тұсақтардың тірідей салмағының динамикасы

Жалпы біздің тәжірибеміздегі екі қой тұқымын будандастыру арқылы алынған ұрпақтардың туғаннан 18 айға дейінгі салмақтарының өсу өзгергіштігінің ерекшелігін қазіргі селекцияда белгілі заңдылықпен түсіндіруге болады. Будан қозылардың салмақ қосу жылдамдығы 4 айға дейін өзінің таза тұқымды құрдастарына қарағанда жоғары, ал басқа кездерде ұрпақтардың жасы өсе келе будан қозыларда бұл басымдылық байқалмайды. Бұл гетерозис құбылысының заңдылығымен байланысты – будан ұрпақтың жасы өскен сайын гетерозис құбылысы өше бастайды, себебі гетерозис малдың жас кезінде ғана нақты байқалады.

Етті-құйрықты қой шаруашылығында жалпыға белгілі өте тиімді зоотехникалық әдістердің негізі болып енесінен бөліп алғандағы қозыларды етке тапсыру болып саналады. Біздің мәліметтер негізінде екі топтағы 4 айлық еркек қозылардың сояр алдындағы тірідей салмағы шамалы бірдей болғанда I топтағы қозылардың сойыс салмағы 2,0-ға артық болды. Бұл туралы толығырақ ҚазҰАЗУ «Ізденістер, нәтижелер» ғылыми басылымның № 2 (98) (2023) санында жарыққа шықты [12, 60-68 бет].

Зоотехникалық көзқарас бойынша тірідей салмақтың өсуімен қатар сыртқы дене өлшемдерінің өсуі де заңды құбылыс болып табылады. Біздің мәліметтер бойынша, зерттеуге алынған төлдердің дене бітімінің экстерьерлік дене өлшемдерінің қарқынды өсуі туғаннан енесінен бөлгенге дейінгі аралықта байқалады. Сонымен қатар, дене өлшемдерінің өсу қарқындылығы бойынша кейбір артықшылығы будан төлдерде байқалған.

Сонымен, туған кезде будан еркек қозылардың шоқтығының биіктігі (36,8 см) таза тұқымды құрдастарына (35,3 см) қарағанда 4,2%-ға, 4 айлығында бұл көрсеткіш (66,4 және 64,3 см) 3,2%-ға, 7 айлығында (68,8 және 66,7 см) 3,1%-ға артық болды, сонымен қатар, будан ұрғашы қозыларда (35,4 және 33,7 см) 5,0%; 4 айлығында (63,6 және 61,8 см) 2,9%; 7 айлығында (65,9 және 64,1 см) 2,8% артық болды. Тұрқының қиғаш ұзындығы бойынша будан және таза тұқымды еркек қозыларда туғанда (38,4 және 36,9 см) 4,0%, 4 айлығында (77,0 және 75,6 см) 1,8%, 7 айлығында (79,0 және 77,5 см) 1,9%; ал ұрғашы қозыларда туғанда (37,0 және 36,0 см) 2,7%, 4 айлығында (75,6 және 72,3 см) 4,5%, 7 айлығында (77,0 және 74,9 см) 2,8%, 12 айлық тұсақтарда (81,1 және 80,4 см) 0,8% артық болды.

Осылайша, будан қозылар дене тұрқының жоғары сипатымен ерекшеленеді. Бұл ретте өсудің ең үлкен энергиясы буданда да, таза тұқымды жас төлдерде де шоқтығының биіктігі және тұрқының өлшемдері бойынша байқалады, бұл олардың ата-аналарының шығу тегі мен өнімділік бағытының ортақтығымен толық түсіндіріледі.

Зоотехния ғылымында әр түрлі жас кезеңдеріндегі экстерьердің пропорционалдылығын бағалаудың маңызды критерийлерінің бірі - дене индекстері болып табылады. Дене өлшемдерінің абсолютті көрсеткіштерінен басқа, дене бітімінің индекстері есептелді, өйткені индекс көрсеткіштері салыстырылған малдардың дене бітімін, дамуындағы пропорционалдылықты немесе дамымағандық дәрежесін және конституциялық айырмашылықтарды толық сипаттауға мүмкіндік беретіні белгілі.

Сондықтан біз келесі дене тұлғасының индекстерін есептедік: аяғының биіктігі, тұрқының сипаты, сүйектілігі, кеуде бөксе қатынасы, дене толықтығы, жұмырлығы, кеуделігі және ауқымдылығы.

Біздің мәліметтер бойынша, аяғының биіктігі мен ауқымдылығы индекстерінің бойынша барлық жас кезеңдерінде будан төлдерде жоғарғы көрсеткіштер байқалды.

Тұтастай алғанда, әртүрлі тектегі құйрықты қой төлдерінің экстерьері мен конституциясын бағалау нәтижелері бойынша келесілерді айтуға болады: әртүрлі генотиптегі жас төлдердің дене бітімі экстерьерлік-конституциялық ерекшеліктеріне ие, бұл олардың шығу тегіне байланысты.

Сонымен, жас төлдердің тәжірибелік және бақылау топтарындағы дене бітімінің өлшемдерін және индексін зерттеу олардың бірдей тенденцияға ие екендігін және тез пісіп жетілетін құйрықты қой тұқымдарын сипаттайтын өсу мен даму заңдылықтарына толық сәйкес келетінін көрсетті.

Кез келген қой тұқымының жүн өнімділігі - оның негізгі селекциялық белгілердің бірі болып табылады. Жүргізілген мәліметтерде көрсетілгендей, жылдық қырқылған жүн өнімі I топта 1,63 кг, ал II топта 2,07 кг құрады, яғни I топта 0,44 кг немесе 26,9% төмен көрсеткіш көрсетті (кесте 2). Бұл гиссар қой тұқымының жүн өнімінің нәсілдік ерекшеліктерімен түсіндіріледі.

Кесте 2 – Тұсақ ұрғашы қойлардың жүн түсімі, кг

Генотип	n	Жүн түсімі	
		$X \pm m_x$	C_v
I топ	200	1,63±0,09	21,82
II топ	50	2,07±1,03	19,07

Осылайша, құйрықты қойлардың басты селекциялық белгілері бойынша гиссар тұқымының қошқарларын қолдан ұрықтандыруда пайдаланып, табында құнды құйрықты қойдың тірідей салмағын арттыруға мүмкіндік туатынын байқауға болады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу жұмыстары бойынша тірі салмағындағы жоғары көрсеткіш I топтағы еркек және ұрғашы қозыларда болды, яғни олар II топтағы құрдастарынан тиісінше 4 айлығында 5,5;3,6 кг немесе 13,8;9,9%, ұрғашы қозылар 12 және 18 айлығында тиісінше 3,7; 3,4 кг немесе 9,0; 5,5% артық болды. Ал жылдық қырқылған жүн өнімі бойынша I топ 0,44 кг немесе 26,9% төмен көрсеткіш көрсетті. Жалпы алғанда бірінші топтан алынған ұрпақтардың тірідей салмағы мен жүн түсімінің көрсеткіштері гиссар қойының генотипінің әсері болып табылады. Гиссар қой тұқымы салмағы бойынша еділбай қойына қарағанда біршама жоғары, ал жүн өнімі бойынша – керісінше төмен. Сонымен, әртүрлі топтағы қозылардың негізгі селекциялық белгілерінің фенотиптік өзгергіштігі гиссар қойының генотипін пайдалану арқылы еділбай қой тұқымының етті - майлы өнімдерін әрі қарай жетілдіруге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Садыкулов Т.С. Перспективы развития отечественных мясо-сальных курдючных пород овец. Научные труды XII-й Международной научно – практической конференции г. Шымкент, 2009 г. Том II , с.217
2. Канапин К.К. Методы совершенствование едилбайских и казахских грубошерстных курдючных овец. В кн.: «Едилбайская овца». – Алматы, 2017.– С. 136-138.
3. Канапин К. Едилбаевская овца. Алматы, 2009 г.
4. 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.– 71-76б.
5. Бегімқұл Б.К. Биометрия – Алматы: Нұр Принт, 2017. -347 б.
6. Плохинский Н.А. Тұқым қуалаушылық. – СО АН СССР, 1999, - 196 б.
7. Осипов В.А. Әртүрлі конституциональды типті гиссар қойының биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері: Алматы, Нұр Принт, 2016.– 26 б.

8. Садықұлов Т. Разведение и селекция сельскохозяйственных животных, Алматы, 2003. -376с.
9. Садықұлов Т., Ким Г., Адылканова Ш. Проблемы использования генофонда мясо-сально-курдючных пород в отечественном овцеводстве//– Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, №7. Алматы: Бастау, 2000
10. Касенов Т. Рост и развитие молодняка, полученного от маток с разной живой массой. Вестник с.х.науки Казахстана. -2004. №9. – с.50-53.
11. Мырзабеков С., Ерохин А. Овцеводство Казахстана. Алматы, 2005.–305 с.
12. Муканова, Л., Садықұлов, Т. ., Адылканова, . Ш. ., & Малмаков , Н. (2023). ӘРТҮРЛІ ГЕНОТИПТІ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЗЫЛАРДЫҢ ӨСІП-ДАМУЫ ЖӘНЕ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ. *Izdenister Natigeler*, (2 (98), 60–68. <https://doi.org/10.37884/2-2023/06> <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/255>
13. Садықұлов Т., Смагулов Д., Адылканова Ш. Рост и развитие молодняка грубошерстных курдючных овец разных генотипов//– Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, №1. Алматы: Бастау, 2014.– С. 71-76.
14. Елемесов К.Е., Омбаев А.А. Особенность роста и развития ягнят в зависимости от происхождения. Вестник с.х.науки Казахстана. -Алматы: Бастау, 2003. №1, С. 56.
15. Убеев Ю.М. Взаимозависимость признаков шерстной продуктивности у овец. Овцеводство. – 1999. -№8. С.27-28.

References

1. Sadykulov T.S. Perspektivy razvitiya otechestvennykh myaso-sal'nykh kurdyuchnykh porod ovets. Nauchnye trudy KHIJ-j Mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskoy konferentsii g. SHymkent, 2009 g. Tom II , s.217
2. Kanapin K.K. Metody sovershenstvovanie edil'bajskikh i kazakhskikh grubosherstnykh kurdyuchnykh ovets. V kn.: «Edilbajskaya ovtsa». – Алматы, 2017.– S. 136-138.
3. Kanapin K. Edilbaevskaya ovtsa. Алматы, 2009 g.
4. Sadykұlov T.C., Smagulov D.B., Adylkanova SH.R. Әртырлі генотипті қылшық зһыңді құйрықты қой тәлдерінің өсуі зһәне дамуы// Қазакстаннұң ауылшаруашылығу ғылымдарыпунд khabarshysy. – Алматы: Bastau, 2018. №1.– 71-76b.
5. Begimқұл B.K. Biometriya – Алматы: Nұr Print, 2017. -347 b.
6. Plokhinskij N.A. Тұқым қалаушылық. – SO AN SSSR, 1999, - 196 b.
7. Osipov V.A. Әртырлі конституционал'dy tipti gissar қойпунд биологиялық зһәне шаруашылық ерекшеліктері: Алматы, Nұr Print, 2016.– 26 b.
8. Sadykulov T. Razvedenie i selektsiya sel'skokhozyajstvennykh zhiivotnykh, Алматы, 2003. - 376s.
9. 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: Bastau, 2000
10. Kasenov T. Rost i razvitie molodnyaka, poluchennogo ot matok s raznoj zhivoj massoj. Vestnik s.kh.nauki Kazakhstana. -2004. №9. – s.50-53.
11. Myrzabekov S., Erokhin A. Ovtsevodstvo Kazakhstana. Алматы, 2005.–305 s.
12. Mukanova L., Sadykulov T. ., Adylkanova . Ш. ., & Malmakov H. (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> <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/255>
13. Sadykulov T., Smagulov D., Adylkanova SH. Rost i razvitie molodnyaka grubosherstnykh kurdyuchnykh ovets raznykh genotipov//– Vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki Kazakhstana, №1. Алматы: Bastau, 2014.– S. 71-76.
14. Elemesov K.E., Ombaev A.A. Osobennost' rosta i razvitiya yagnyat v zavisimosti ot proiskhozhdeniya. Vestnik s.kh.nauki Kazakhstana. -Алматы: Bastau, 2003. №1, S. 56.

15. Ubeev YU.M. Vzaimozavisimost' priznakov sherstnoj produktivnosti u ovets. Ovtsevodstvo. – 1999. -№8. S.27-28.

Л.Б.Мұканова¹, Т.Садыкулов^{1*}, Ш.Р.Адылканова¹, Ю.А.Юлдашбаев²

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Республика Казакстан, lyazzat.mukanova@mail.ru, tuleukhan.sadykulov@kaznaru.edu.kz, adylkanovasholpan@mail.ru*

² *Российский Государственный аграрный университет-МСХА имени К.А.Тимирязева, г.Москва, Россия, zoo@rgau-msha.ru*

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЕКЦИОННИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ ПОТОМСТВА ПОКОЛЕНИЯ ЕДИЛЬБАЙСКОЙ И ГИССАРСКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ

Аннотация

В статье проанализированы изменчивость основных селекционируемых признаков помесей первой поколений, полученных при скрещивании маток едилбаевской породы овец с гиссарскими баранами (I-опытная группа), а также чистопородных сверстников едилбайской породы (II-контрольная группа). В результате баранчики и ярочки I группы имели более высокую массу при рождении, то есть соответственно были на 0,3;0,4 кг или 5,2;7,6% выше своих сверстников из II группы; в 2-х месяцев на 1,6;2,5 кг или 4,3;7,1%, в 4-х месяцев на 5,5;3,6 кг или 13,8;9,9%, в 7 месяцев 5,5;3,6 кг или 12,9;9,1%, в 12 и 18 месячных ярок 3,7; 3,4 кг или 9,0;5,5%; А живая масса 4-месячных баранчиков и ярочек I и II группы на 7,1; 1,6; 3,9; 0,3 кг или на 18,6; 4,2; 10,8; 0,8%, а у 18-месячных ярок 4,5;1,1 кг или 7,5; 1,8% больше стандарты, установленной для животных класса элита едилбаевской породы.

Уровень годового настрига шерсти в I группе составил 1,63 кг, во II группе - 2,07 кг, то есть на 0,44 кг или на 26,9% ниже, чем в I группе.

В целом показатель живой массы и настрига шерсти у молодняка I группы объясняется влиянием генотипа баранов гиссарской породы, которые по живой массе несколько превосходят едилбайской породы, а по настригу шерсти наоборот им уступает.

Ключевые слова: овцеводство, племенная работа, селекционные признаки, коэффициент наследуемости, настриг шерсти, живой вес, признаки.

L.Mukanova¹, T.Sadykulov^{1*}, Sh.Adylkanova¹, Y.Yuldashbaev²

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

² *Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, zoo@rgau-msha.ru*

PHENOTYPICAL VARIABILITY OF THE MAIN SELECTABLE CHARACTERISTICS OF THE OFFSPRING GENERATION OF THE EDILBAY AND GISSAR FAT BREED BREED

Abstract

The article analyzes the variability of the main selection characteristics of first-generation crossbreeds obtained by crossing the dams of the Edilbay breed of sheep with Gissar rams (I-experimental group), as well as purebred peers of the Edilbay breed (II-control group). As a result, the rams and young lambs of group I had a higher birth weight, that is, they were respectively 0.3;0.4 kg or 5.2;7.6% higher than their peers from group II; in 2 months by 1.6;2.5 kg or 4.3;7.1%, in 4 months by 5.5;3.6 kg or 13.8;9.9%, in 7 months 5.5;3.6 kg or 12.9;9.1%, at 12 and 18 months 3.7; 3.4 kg or 9.0;5.5%; And the live weight of 4-month-old rams and lambs of groups I and II is 7.1; 1.6; 3.9; 0.3 kg or 18.6; 4.2; 10.8; 0.8%, and in 18-month-old lambs 4.5; 1.1 kg or 7.5; 1.8% more than the standard established for elite class animals of the Edilbayev breed.

The level of annual wool clipping in group I was 1.63 kg, in group II - 2.07 kg, that is, 0.44 kg or 26.9% lower than in group I.

In general, the indicator of live weight and wool clipping in young animals of group I is explained by the influence of the genotype of rams of the Gissar breed, which are slightly superior to the Edilbay breed in live weight, and inferior to them in wool clipping.

Key words: sheep breeding, breeding work, breeding traits, heritability coefficient, wool shearing, live weight, traits.

ҒТАМА 34.23.35

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/05>

Г.Н. Шалтенбай^{1,2*}, М.Д. Амандыкова^{1,2}, Т. Қапасұлы^{1,2}, Б.О. Бекманов^{1,2},
К.Ж. Досыбаев^{1,2}, Д.А. Уалиева^{1,3}

¹ ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК, Алматы, Қазақстан, gufa1992@mail.ru*, makpal_30.01@mail.ru, tilek.kapas@mail.ru, bobekman@rambler.ru, kairat1987_11@mail.ru, daniya.2010@mail.ru

² Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

³ ҚР ҒЖБМ ҒК «Зоология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

ТАРАЗ ЖӘНЕ ШЫМКЕНТ ПОПУЛЯЦИЯСЫНА ЖАТАТЫН ТҮЙЕЛЕРДІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӘРТҮРЛІГІН ISSR-PCR МАРКЕРЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа

Бұл зерттеу жұмысында Қазақстандағы Шымкент және Тараз *Camelus dromedarius* және *Camelus bactrianus* түйелер популяцияларының генетикалық әртүрлілігіне ISSR-PCR маркерлерін қолдану арқылы талдау жүргізілді. Нәтижесінде (AG)9C праймері бойынша ұзындығы 200, 320, 370, 430, 580 және 700 ж.н. тұратын фрагменттер анықталды. Ал (GA)9C праймері негізінде алынған ампликондардың ұзындығы 300, 350 және 430 ж.н. тең болды. Шымкент популяциясы түйелерінде полиморфты локустар саны 9 және осыған орай полиморфты локустардың аллельдік көрсеткіші 77,78% құрады. Тараз популяциясы түйелерінің полиморфты локустары бойынша аллельдік көрсеткіші 33,3% тең болды. Екі популяция бойынша зерттеуге іріктелген түйелерде бақыланатын аллельдер саны (*Na*) орташа есеппен 1,38 құрады, аллельдердің эффективті саны (*Ne*) 1,47, *Nei* бойынша генетикалық әртүрлілік (*H*) 0,25 және Шеннон индексі (*I*) 0,36 тең болды. Полиморфты локустардың орташа аллельдік көрсеткіші екі популяция бойынша 55,56% құрады. Алынған нәтижелерге сүйенсек, жұмыс барысында қолданылған екі маркер зерттеуге алынған түйе популяцияларының генетикалық әртүрлілігін бағалауда ақпараттылыққа ие екенін көрсетті. Сонымен қатар зерттелген екі түйе популяцияларының бір-бірінен генетикалық әртүрлілігі бойынша ерекшеленетіндігі анықталды.

Кілт сөздер: ДНҚ маркерлер, ISSR-PCR, түйе, *Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, генетикалық әртүрлілік.

Кіріспе

Қазақстанда ауыл шаруашылық малдарын өсіру саласының алдында тұрған маңызды және күрделі сұрақтардың бірі ретінде мал тұқымдарының өнімділігін арттыру қарастырылады. Қазіргі кезде осы аталған мәселенің ірі қара малда, жылқы, қой және ешкі шаруашылығында шешу молекулалы-генетикалық әдістердің көмегімен жүзеге асырылатыны сөзсіз. Осы аталған ауыл шаруашылық малдарына қосымша ретінде кешенді түйе шаруашылығын да дамытуды қолға алу маңызды болып табылады [1]. Түйе шаруашылығы экономикалық жағынан елімізде тағам және жеңіл өнеркәсіпті өнімдермен қамтамасыз ете алатын ауыл шаруашылығының бірегей саласы болып есептеледі. Түйе шаруашылығын қолға

алу арқылы еліміздегі жайылымның (116 млн. га) шөл және шөлейт алқаптарын тиімді пайдалануға болады. Қазіргі кезде түйе өсірумен елімізде Түркістан, Қызылорда, Атырау, Ақтөбе және Маңғыстау облыстарындағы шаруашылықтар айналысады. Бұл өз кезегінде жергілікті түйе шаруашылықтарында генетикалық қорды сақтау мақсатында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу қажеттігін туындатады. Біздің елімізде түйенің бес тұқымдары кездеседі: қазақ бактрианы, қалмақ бактрианы, моңғол бактрианы, қазақ Аруанасы және түрікмен Арванасы. 2022 жылғы мәліметке сәйкес Қазақстанда өсірілетін түйелер саны 227 мыңнан астам және бұл көрсеткіш жылма жыл тұрақты түрде өсу үстінде.

Ауыл шаруашылық жануарлары, оның ішінде түйелермен селекциялық жұмыстар жүргізуге генетикалық қорды іздеу үшін жергілікті түйе популяцияларына тиісті талдаулар жүргізу қажет. Өкінішке орай, бүгінгі таңда Қазақстандағы түйе тұқымдары SNP бойынша ғана емес, сонымен қатар неғұрлым қолжетімді молекулалы-генетикалық маркерлер бойынша да зерттелмеген, яғни түйе тұқымдарының генетикалық жағынан зерттелуі бойынша ақпараттар өте аз. Мысалы, 2019 жылы Э. Адилбекова және басқа авторалармен алғаш рет Оңтүстік Қазақстанда үш шаруашылықта өсірілетін қазақ бактрианы және қазақ Аруана түйе тұқымдарына 12 микросателитті маркерлер арқылы зерттеу жүргізген [2]. Одан бөлек, әлемнің көптеген ғалымдары, оның ішінде Индия, Африканың кейбір мемлекеттері, Австралия, Араб түбегі мемлекеттері, Моңғолия, Қытай, Иран және Пакистан өз елдеріндегі жергілікті түйе тұқымдарына молекулалы-генетикалық зерттеулерді қарқынды түрде жүйелі жүргізіп келеді [3]. Нәтижесінде зерттелген популяцияларда генетикалық әртүрлілік деңгейлері анықталған. Алайда бұл бағыттағы зерттеу жұмыстары кешенді түрде, Қазақстанның басқа да аймақтарындағы түйе популяцияларына жүргізілуі керек. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері нақтылы болуы үшін микросателитті маркерлер саны да көп болуы керек. Сонда ғана Қазақстандағы түйелердің генетикалық әртүрлілігін толықтай бағалау, генетикалық ресурстарын сақтау және генетикалық түрішілік полиморфизмдерін анықтау, келесі ретте түйелердің жеке популяцияларының жалпы өнімділігін арттыруға және олардың гендік қорының сақталуына оң әсер етуге болады.

Бүгінгі таңда молекулалы-генетикалық әдістер мал шаруашылығында төлқұжаттауда, туыстық байланыстарды орнатуда, тұқым қуалайтын генетикалық ауруларды анықтау кезінде және селекциялық бағдарламалауда кеңінен қолданады [4]. Тұқымдардың гендік қорларын жақсырақ бақылау және олардың асыл тұқымдылығын оңтайландыру үшін молекулалы-генетикалық маркерлерді таңдау мен бір мезетте бірнеше ондаған локустарды генотиптеу арқылы полиморфизмді бағалауға мүмкіндік беретін геномдық секвенирлеу қажет [5]. Көптеген локустар бойынша әртүрлі тұқымдардың генқорында аллельді нұсқалардың таралуын салыстыру тұқымішілік және тұқымаралық полиморфизмді, сонымен қатар тұқымаралық генетикалық дифференциацияға қатысатын молекулалы-генетикалық маркерлерді анықтауға мүмкіндік береді. Геномдық секвенирлеу үшін бүгінде көптеген тәсілдер қолданылады. Мысалы, мононуклеотидтердің алмасуларын (SNP) анықтауға арналған ДНК биочиптерді алуға болады. Деректер санының үлкен қоры жинақталған және бірқатар түрлер үшін SNP геномдық деректер базасы жасалған, бірақ әлі күнге дейін олардың негізінде жануарлардың тұқымы, құнды шаруашылық белгілерінің құрылуын жүйелейтін геномдық аймақтары туралы сенімді деректер ұсына алатын қарапайым және арзан сынақ жүйелерін әзірлеу мүмкін болмай отыр [6].

Алайда, геномдық полилокусты сипаттаудың ең қарапайым әрі ыңғайлы әдісі, ол бір праймер негізінде микросателитті аймақты қолдану арқылы полимеразды тізбекті реакция (ПТР) нәтижесінде алынған ДНК фрагменттерінің полиморфизмін бағалау (*Inter Simple Sequence repeat - Polymerase Chain Reaction, ISSR-PCR*). Әлемде әртүрлі ғылыми топтар жүзеге асырған зерттеулер аталған маркерлердің осы түрін пайдалану жоғары ақпараттық мазмұнға ие екендігін көрсетті [7, 8]. Сондай-ақ, оларды селекциялық жұмыста қолданудың маңызды бағыттарының бірі болып осындай полилокус спектрлеріне сәйкес және морфофизиологиялық сипаттамалар кешендері бойынша топаралық дифференциациялық байланыстарды анықтау болып табылады.

ISSR-PCR маркерлерінің полилокусты сипаты жануарлар тобының шығу тегінің ерекшеліктерімен, сұрыптау және фенотиптік дифференциация көрсеткіштерімен тығыз байланысты комбинацияларының анықтылығын есептеуге мүмкіндік береді. Алайда, бұл үшін зерттелетін жануарлар тобына қолданылатын молекулалы-генетикалық маркерлердің қасиеттері мен сипаттары туралы сенімді ақпарат қажет.

Соңғы уақытта популяцияның генетикалық құрылымын зерттеу барысында геномда көптеген локализациясы бар *RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)*, *SSR (Simple sequence repeats)* және *ISSR (Inter simple short tandem repeats)* сынды праймермен ПТР негізіндегі ДНҚ маркерлер кеңінен қолданылады. Соның ішінде *ISSR-PCR* басқалармен салыстырғанда бірнеше артықшылықтары бар. Атап айтқанда:

1. Зерттелінетін ДНҚ молекуласының нуклеотидтік тізбегін алдын-ала білу қажеттілігінің болмауы;
2. Праймерлердің тізбегі нақты және *RAPD*-ға қарағанда қатаң таңдалады;
3. Әдістің қайта шығару мүмкіндігі жоғары, сонымен бірге, іске асырудың төмен шығыны;
4. Кез-келген ұлпадан анықтау мүмкіндігі.

ISSR-PCR маркерлерін құру үшін микросателитті қайталанулар (4-12 қайталану бірлігі бар) бойынша комплементарлы және ұшының бірінде екі-төрт ерікті тізбекті алып жүретін праймерлер қолданылады. Мұндай праймерлер екі өте жақын орналасқан микросателитті тізбектердің (бірегей ДНҚ) ДНҚ фрагменттерін амплификациялауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде электрофореграммада дискретті сызықтармен (*ISSR-фингерпринтинг*) көрініс табатын фрагменттердің көп саны пайда болады [9]. Аталған әдіс жоғары өнімділікке ие және тұраралық, түрішілік генетикалық өзгергіштікті анықтауда, әртүрлі таксономиялық деңгейге жататын өсімдіктер мен жануарлар топтарын сипаттауда, кейбір жағдайларда жеке генотиптеу үшін сәтті қолданылуы мүмкін. Бұл жұмыстағы негізгі мақсат *Camelus bactrianus* және *Camelus dromedarius* түйе тұқымдарын *ISSR-PCR* маркерлері арқылы зерттеулер жүргізу болып табылады. *ISSR-PCR* маркерлері негізінде Қазақстанның Тараз және Шымкент популяциясындағы түйелердің генетикалық әртүрлілігін зерттеу аталған популяциялар арасындағы айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік береді. *ISSR-PCR* – бұл қысқа, қайталанатын ДНҚ тізбегін пайдаланып ДНҚ молекуласын талдау үшін қолданылатын әдіс. Тараз және Шымкент популяциясында түйелердің генетикалық әртүрлілігін зерттеу олардың эволюциялық шығу тегін, климаттық жағдайларға бейімделуін, популяциялар арасындағы генетикалық дәрежесін түсінуге, сондай-ақ түйе популяцияларын тиімді басқару үшін пайдалануға болатын ақпаратты береді. *ISSR-PCR* маркерлері арқылы түйелердің генетикалық ерекшеліктерін зерттеу түйе популяциясының туыстық дәрежесі, генетикалық әртүрлілігі және генетикалық құрылымы туралы ақпарат алуға болады. Бұл мәліметтер түйелердің эволюциясын, көші-қонын және сақталу дәрежесін түсіну үшін пайдалы болуы мүмкін және популяцияны басқару мен түрлерді сақтаудың тиімді стратегияларын жасауға көмектеседі [10].

Зерттеу әдістері

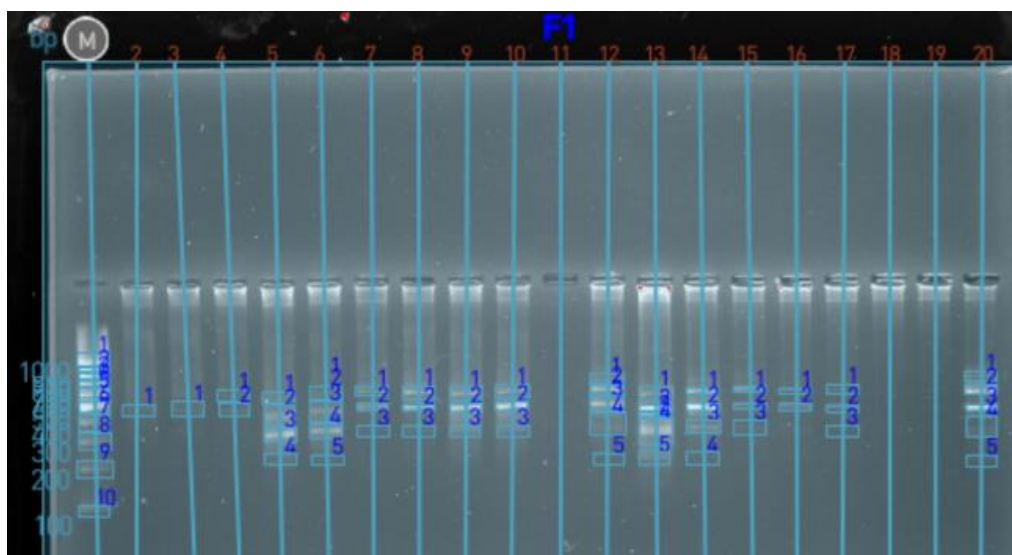
Зерттеу материалдары. *ISSR-PCR* маркерлері көмегімен генетикалық талдаулар жүргізу мақсатында зерттеу материалдары ретінде Тараз және Шымкент түйелер популяциясының әрқайсысынан 24 бас, яғни 12 бас *Camelus bactrianus* түйесі және 12 бас *Camelus dromedarius* түйесі іріктелді. Қан үлгілерін жинау білікті ветеринар қызметкерінің көмегімен және шаруашылық басшысының рұқсатымен жүзеге асырылды. Қан үлгілері стерильді инелер арқылы құрамында ЭДТА реагенті болатын вакуумды пробиркаларға жиналды. Жиналған биоматериалдар +4°C температурада лабораторияға тасымалданды.

Зерттеу әдістері. Қан үлгілерінен геномдық ДНҚ молекуласын бөлу коммерциялық арнайы *GeneJET Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific, АҚШ)* реагенттер жиынтығы арқылы жүзеге асырылды. Геномдық ДНҚ молекуласының сапасы агарозды гель-электрофорезде және концентрациясы спектрофотометрде (*NanoDrop One, Thermo Scientific, АҚШ*) анықталды. Тәжірибе арқылы жеті *ISSR*-праймер тексеруден өткізілді және оның ішінен сапалы нәтиже беретін екі праймер таңдалып алынды: *AG-ISSR*, яғни, 5'-AGA GAG

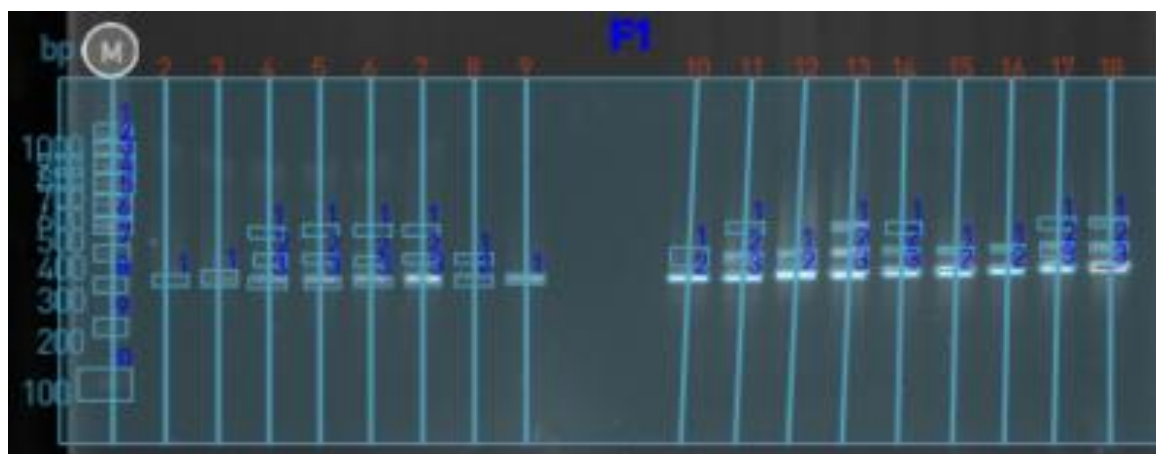
AGA GAG AGA GAG C3' және GA-ISSR – 5'-GAG AGA GAG AGA GAG AGA C-3' тізбекте болды [11]. Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) классикалық форматта құрамында *Taq*-полимераза ферменті болатын арнайы коммерциялық *PCR Master Mix (Thermo Scientific, АҚШ)* қоспасында жүргізілді. ПТР *Mastercycler nexus Gradient (Eppendorf, Германия)* амплификаторында орындалды. Мұндағы ПТР шарты: алғашқы денатурация 5 мин 95°C; 95°C денатурация – 40 сек, жабысу 55°C – 30 сек, синтез 72°C – 1 мин (35 цикл); соңғы синтез 72°C, 2 мин құрады. Алынған аллельдер саны бойынша *Microsoft Excel* бағдарламасында база құрылды. Популяциялы-генетикалық параметрлерді анықтау *TFPGA* бағдарламасында жүзеге асырылды [12]. Фрагменттердің жиіліктері, полиморфты локустардың пропорциялары, генетикалық әртүрлілік және генетикалық қашықтық индекстері *PopGene 1.32* бағдарламасы арқылы есептелді [11].

Зерттеу нәтижелері

ISSR-PCR маркерлер арқылы түйе түрлерінің генетикалық гетерогенділігін анықтау мақсатында *AG-ISSR* және *GA-ISSR* маркерлері арқылы алынған нәтижелер *PopGene v.1.32* және *Microsoft Excel* бағдарламаларында ДНҚ фрагменттерінің жиілігі, полиморфты локустардың үлесі, зерттелген популяциялар үшін генетикалық әртүрлілік индексі анықталды. Есептеулер *AG-ISSR* және *GA-ISSR* маркерлері бойынша жеке-жеке жүргізілді. Нәтижесінде екі популяция бойынша *GA-ISSR* бойынша 6 фрагмент, ал *AG-ISSR* маркері бойынша 12 фрагменттер анықталды.



Сурет 1. Шымкент және Тараз түйелер популяцияларындағы *AG-ISSR* маркер бойынша өзгергіштігі. М – молекулалық маркер.



Сурет 2. Шымкент және Тараз түйелер популяцияларындағы *GA-ISSR* маркер бойынша өзгергіштігі. М – молекулалық маркер.

Зерттеудегі түйелердің екі популяция бойынша *AG-ISSR* және *GA-ISSR* маркерлері арқылы алынған нәтижелердің статистикалық есептеулері төменде 1-ші кестеде көрсетілген (кесте 1). Жоғарыда алынған мәліметтерді талдай келе, *AG-ISSR* маркері бойынша Шымкент және Тараз популяциясындағы түйе түрлерінде 9 полиморфты фрагменттерді анықталды. *Nei* есептеуі бойынша Шымкент түйелерінің популяциясында генетикалық әртүрлілік шамамен 0.36 (Шеннонның әртүрлілік индексі 0.37) және Тараз популяциясының түйелерінде 0.15 (Шеннонның әртүрлілік индексі 0.29) қатынасына тең болды. Бұл мәліметтер бойынша *AG-ISSR* маркерімен жүргізілген талдау Шымкент популяциясының түйелері Тараз популяциясының түйелеріне қарағанда жоғары гетерогенділікке ие екендігін көрсетеді. Ал, *GA-ISSR* маркері бойынша Тараз және Шымкент популяциялары дараларында 3 полиморфты локустар анықталды.

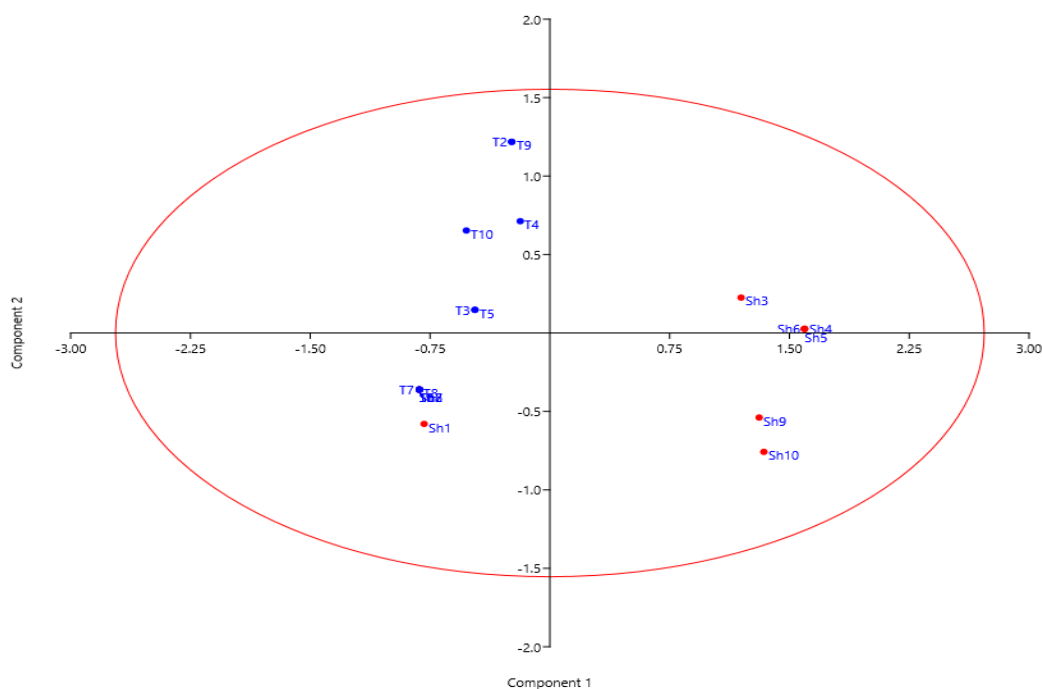
Кесте 1 - Қазақстанда өсірілетін Тараз және Шымкент түйелер популяциясының *AG-ISSR* және *GA-ISSR* маркерлері арқылы жүргізілген зерттеулер нәтижесі.

Локус	N	Бақыланатын аллельдер саны, (Na)	Аллельдердің эффективті саны, (Ne)	Nei бойынша генетикалық әртүрлілік, (H)	Шеннон индексі (I)
Шымкент популяциясындағы түйелер					
200(AG) 9с	10,000	0,000	1,000	0,000	0,000
320(AG) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
370(AG) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
430(AG) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
580(AG) 9с	10,000	2,000	2,000	0,500	0,693
700(AG) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
300(GA) 9с	10,000	1,000	1,000	0,000	0,000
350(GA) 9с	10,000	2,000	1,471	0,320	0,500
430(GA) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
Орташа	10,000	1,667	1,676	0,358	0,507
<i>Ескерту: Полиморфты локустар саны – 9; Полиморфты локустардың пайыздық көрсеткіші 77,78%.</i>					
Тараз популяциясындағы түйелер					
200(AG) 9с	10,000	2,000	1,724	0,420	0,611
320(AG) 9с	10,000	2,000	1,923	0,480	0,673
370(AG) 9с	10,000	0,000	1,000	0,000	0,000
430(AG) 9с	10,000	1,000	1,000	0,000	0,000
580(AG) 9с	10,000	0,000	1,000	0,000	0,000
700(AG) 9с	10,000	1,000	1,000	0,000	0,000
300(GA) 9с	10,000	1,000	1,000	0,000	0,000
350(GA) 9с	10,000	1,000	1,000	0,000	0,000
430(GA) 9с	10,000	2,000	1,724	0,420	0,611
Орташа	10,000	1,111	1,263	0,147	0,211
<i>Ескерту: Полиморфты локустар саны – 9; Полиморфты локустардың пайыздық көрсеткіші 33,3%.</i>					

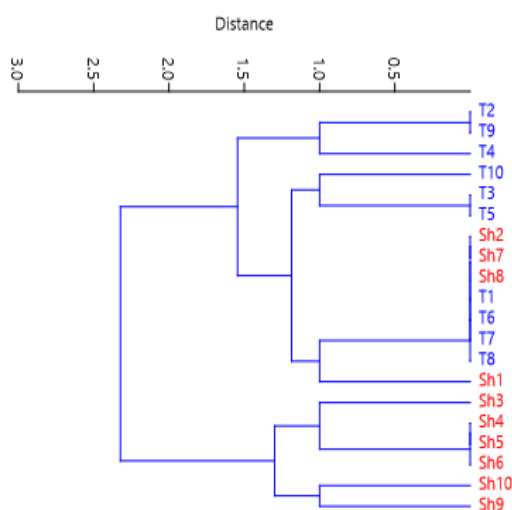
Шымкент популяциясындағы түйелерде полиморфты локустар саны 9 болды және, осыған орай, полиморфты локустардың аллельдік көрсеткіші 77,78% тең болды. Ал, Тараз популяциясындағы түйелердің полиморфты локустардың аллельдік көрсеткіші - 33,3%. Екі популяция бойынша зерттеуге алған түйелерде бақыланатын аллельдер саны (*Na*) орташа есеппен 1,38 құрады, аллельдердің эффективті саны (*Ne*) 1,47 тең, *Nei* бойынша генетикалық әртүрлілік (*H*) 0,25 болса, Шеннон индексі (*I*) 0,36 тең болды. Полиморфты локустардың аллельдік көрсеткіші орташа 55,56% құрады.

Келесі реттегі талдау зерттеудегі екі популяцияның генетикалық әртүрлілігі, популяция құрылымы, ұқсастығы мен ген қорындағы айырмашылықтарды анықтауға негізделді. Ол үшін негізгі компонентті талдау (*Principal component analysis, PCA*) әдісі қолданылды. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтердің сенімділік дәрежесі, түйелердің түр аралық айырмашылықтары *PCA* әдісі арқылы берілген. Мұнда Тараз және Шымкент түйелер

популяциялары бір-бірінен генетикалық тұрғыдан екі топқа ажырап жеке кластерлер құрайды. Аталған бағдарлама өзара тіркеспеген генетикалық маркерлерден тұратын мультилокусты генотип деректерін пайдалану арқылы популяция құрылымын талдап көрсетеді. Бұл бағдарламаны қолдану жеке кластер популяцияларының санын, кластер популяциялары арасындағы даралардың таралуын және гибридті дараларды анықтауға мүмкіндік береді. Кластерлердің әрқайсысы белгілі бір локустардың аллельдік жиіліктерінің санымен сипатталады. Кластер ішінде локустар Харди-Вайнберг заңына сәйкес тепе-теңдікте болады деп есептеледі. Талдау нәтижелері төмендегі 3-суретте көрсетілген.



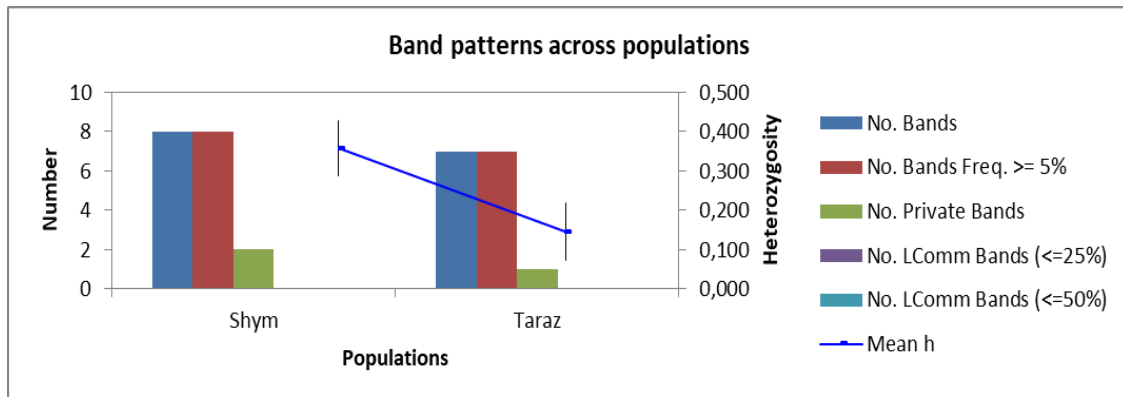
Сурет 3. PCA әдісі арқылы кластерлеу: Sh- Шымкент, Т- Тараз популяциялары.



Сурет 4. Neighbor-joining әдісі негізінде зерттеуге алынған даралардың филогенетикалық талдауы.

Алынған нәтижелер Neighbor-joining әдісі екі популяциядағы даралар жеке кластер ретінде бір-бірінен толық ажыратылғанын көрсетті. Сонымен қатар, әрбір популяциядағы

түйелер зерттеуге алынған даралар ішінде бірнеше субкластерлерге жіктелтінін де байқауға болады (сурет 4). Тараз популяциясы бойынша түйелерде екі кластер байқалса, ал, Шымкент популяциясының түйелерінде үш кластер болатыны анықталды. Алынған нәтижелер тұқымаралық және тұқымішілік туыстық қатынастарды анықтауға мүмкіндік берді.



Сурет 5. Шымкент және Тараз түйелер популяцияларындағы жолақ құрылымы

Зерттеу барысында қолданылған маркерлер ішінде *AG-ISSR* және *GA-ISSR* локустарының полиморфтылығы жоғары екендігі көрсетілді. Зерттеуге алынған түйелерде аталған маркерлер негізінде генетикалық әртүрлілік талданып және популяциялар арасындағы генетикалық дифференциациялар байқалды. Зерттеу нәтижесінде Тараз және Шымкент түйелер популяцияларының генетикалық әртүрлілік деңгейі ұқсас екені анықталды. Алайда, Шымкент түйелер популяциясындағы генетикалық әртүрлілік деңгейі Таразға қарағанда біршама жоғары екендігі көрсетілді. Сондай-ақ, Шымкент түйелер популяциясында Тараз түйелер популяциясына қарағанда полиморфты локустар көп екендігі анықталды. Жалпы, *ISSR-PCR* маркерлері негізінде Қазақстанның Тараз және Шымкент популяцияларындағы түйелердің генетикалық әртүрлілік деңгейі айтарлықтай жоғары болатындығы көрсетілді және бұл өңірлердің экологиялық жағдайының әртүрлі болуына, сондай-ақ түйелерді көлік және сүт бағытында дәстүрлі пайдалануға байланысты болуы мүмкін деп болжауға болады.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері Тараз түйелер популяциясындағы генетикалық әртүрлілік деңгейі анықталған *ISSR-PCR* маркерлерінің санына, әртүрлілігіне және популяция мөлшері мен оның басқа популяциялардан оқшаулану дәрежесі факторларына байланысты Шымкент түйелер популяциясына қарағанда төмен екенін көрсетті. Шымкент түйелер популяциясының генетикалық әртүрлілік деңгейінің жоғары болуы осы популяция мен аймақтағы басқа популяциялар арасындағы шағылысу мен көші-қонның жоғары деңгейін көрсетеді. Екі популяция бойынша зерттеуге алынған түйелерде бақыланатын аллельдер саны (N_a) орташа есеппен 1,38 құрады, аллельдердің тиімді саны (N_e) 1,47 тең, N_e бойынша генетикалық әртүрлілік (H) 0,25 болса, Шеннон индексі (I) 0,36 тең болды. Полиморфты локустардың аллельдік көрсеткіші орташа 55,56% құрады.

Осыдан, түйелер популяцияларынан алынған *ISSR-PCR* маркерлер спектрлерінің анықталған қасиеттерін келесі ретте селекциялық жұмыстарда пайдалануға болады және бұл маркерлер алдағы уақытта елімізде өсірілетін түйе түрлерінің генетикалық әртүрлілігін бағалауда қолдануға ұсынылады.

Бұл ғылыми зерттеу жұмысы ҚР ҒЖБМ гранттық қаржыландыру негізінде «AP14870678 - Қазақстандағы *Camelus dromedarius* және *Camelus bactrianus* түйелерінің генетикалық әртүрлілігі мен популяциялы-генетикалық құрылымын зерттеу» атты жобасы аясында жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі

1 Конуспаева Г.С., Фай Б., Мелдебекова А.А., Нармуратова М.Х., Серикбаева А.Д. Типология верблюжьего молока различных регионов Казахстана // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2018. – №1 (74). – С. 123-138.

2 Adilbekova E., Alybayev N., Arunas S., Abuov G. Genetic typing of South Kazakhstan populations' dairy camels using DNA technology // *Animal Biotechnology*, – 2020. – V. 31(6). – P. 547-554. <https://doi:10.1080/10495398.2019.1669625>.

3 Гладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К., Костюнина О.В., Быкова А.С., Банникова А.Д., Кудина Е.П., Брем Г. Молекулярные методы в диагностике заболеваний и наследственных дефектов сельскохозяйственных животных // *Зоотехния*. – 2009. – № 8. – С. 26-27.

4 Nosil P., Funk D. J., Ortiz-Barrientos D. Divergent selection and heterogeneous genomic divergence // *Molecular Ecology*. – 2009. – V. 18. – P. 375-402.

5 Gui F.R., Guo J.Y., Wan F.H. Application of ISSR molecular marker in invasive plant species study // *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. – 2007 – 18(4). – P. 919-927.

6 Soliani C., Rondan-Dueñas J., Chiappero M.B., Martínez M. et al. Genetic relationships among populations of *Aedes aegypti* from Uruguay and northeastern Argentina inferred from ISSR-PCR data // *Med. Vet. Entomol.* – 2010. – 24(3). – P. 316-323.

7 Stolpovsky Y.A., Ahani Azari M., Evsukov A.N., Kol N.V., Ruzina M.N. et al. Comparison of ISSR polymorphism among cattle breeds // *Russian Journal of Genetics*. – 2011. – V. 47, № 2. – P. 213-226

8 Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А. Генетическая экспертиза сельскохозяйственных животных: применение тест-систем на основе микросателлитов // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 9. – С. 19-20.

9 Бекманов Б.О., Мұсаева А.С., Әмірғалиева А.С., Оразымбетова З.С., Досыбаев Қ.Ж., Аманбаева Ұ.И., Түлекей М., Жапбасов Р., Жомартов А.М., Молдасанов К.Ж. ISSR маркерлері көмегімен қазақтың арқар-меринос қой тұқымын сипаттау // *ҚР ҰҒА Хабарлары. Аграрлық ғылымдар сериясы*. – 2016.

10 Miller M.P. Tools for population genetic analyses (TFPGA) 1.3: A Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data / Computer software distributed by author, 1997.

11 Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular Ecology*. – 2005, – V.14(8). – P. 2611–2620. <https://doi:10.1111/j.1365-294x.2005.02553.x>.

12 Pritchard J. K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*. – 2000, – V.155(2). – P. 945–959.

References

1 Konuspaeva G.S., Faj B., Meldebekova A.A., Narmuratova M.KH., Serikbaeva A.D. Tipologiya verblyuzh'ego moloka razlichnykh regionov Kazakhstana // *Vestnik KazNU. Seriya biologicheskaya*. – 2018. – №1 (74). – S. 123-138.

2 Adilbekova E., Alybayev N., Arunas S., Abuov G. Genetic typing of South Kazakhstan populations' dairy camels using DNA technology // *Animal Biotechnology*, – 2020. – V. 31(6). – P. 547-554. <https://doi:10.1080/10495398.2019.1669625>.

3 Gladyr' E.A., Zinov'eva N.A., EHrnst L.K., Kostyunina O.V., Bykova A.S., Bannikova A.D., Kudina E.P., Brem G. Molekulyarnye metody v diagnostike zabolevanij i nasledstvennykh defektov sel'skokhozyajstvennykh zhiivotnykh // *Zootekhniya*. – 2009. – № 8. – С. 26-27.

4 Nosil P., Funk D. J., Ortiz-Barrientos D. Divergent selection and heterogeneous genomic divergence // *Molecular Ecology*. – 2009. – V. 18. – P. 375-402.

5 Gui F.R., Guo J.Y., Wan F.H. Application of ISSR molecular marker in invasive plant species study // *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. – 2007 – 18(4). – P. 919-927.

6 Soliani C., Rondan-Dueñas J., Chiappero M.B., Martínez M. et al. Genetic relationships among populations of *Aedes aegypti* from Uruguay and northeastern Argentina inferred from ISSR-PCR data // *Med. Vet. Entomol.* – 2010. – 24(3). – P. 316-323.

7 Stolpovsky Y.A., Ahani Azari M., Evsukov A.N., Kol N.V., Ruzina M.N. et al. Comparison of ISSR polymorphism among cattle breeds // Russian Journal of Genetics. – 2011. – V. 47, № 2. – P. 213-226

8 Zinov'eva N.A., Gladyr' E.A. Geneticheskaya ehkspertiza sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh: primeneniye test-sistem na osnove mikrosatellitov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. – № 9. – С. 19-20.

9 Bekmanov B.O., Mұsaeva A.S., Әmirfaliyeva A.S., Orazymbetova Z.S., Dosybaev Қ.ЗН., Amanbaeva Ұ.І., Түлекей М., ZHapbasov R., ZHомartov A.M., Moldasanov K.ZH. ISSR markerleri көmegimen қазақтұң арқар-merinos қой тұқымун sipattau // ҚР ҰҒА ҚHабарлары. Agrarлық ғұлымдар seriyasy. – 2016.

10 Miller M.R. Tools for population genetic analyses (TFPGA) 1.3: A Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data / Computer software distributed by author, 1997.

11 Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. Molecular Ecology. – 2005, – V.14(8). – P. 2611–2620. <https://doi:10.1111/j.1365-294x.2005.02553.x>.

12 Pritchard J. K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics. – 2000, – V.155(2). – P. 945–959.

Г.Н. Шалтенбай^{1,2*}, **М.Д. Амандыкова**^{1,2}, **Т. Капасулы**^{1,2}, **Б.О. Бекманов**^{1,2},
К.Ж. Досыбаев^{1,2}, **Д.А. Уалиева**^{1,3}

¹ РГП «Институт генетики и физиологии» КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, gufa1992@mail.ru*, makpal_30.01@mail.ru, tilek.kapas@mail.ru, bobekman@rambler.ru, kairat1987_11@mail.ru, daniya.2010@mail.ru

² Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

³ РГП «Институт зоологии» КН МНВО РК, Алматы, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНОБРАЗИЯ ВЕРБЛЮДОВ ТАРАЗСКОЙ И ШЫМКЕНТСКОЙ ПОПУЛЯЦИЙ НА ОСНОВЕ ISSR-PCR МАРКЕРОВ

Аннотация

В данном исследовании мы проанализировали генетические характеристики верблюдов *Camelus dromedarius* и *Camelus bactrianus* из популяций Шымкента и Тараза в Казахстане с использованием маркеров ISSR-PCR. В результате с помощью праймера (AG)9C были идентифицированы фрагменты следующих размеров: 200, 320, 370, 430, 580 и 700 п.н. По праймеру (GA)9C длина ампликонов составляла 300, 350 и 430 п.н. Количество полиморфных локусов у верблюдов шымкентской популяции составило 9, а аллельный индекс полиморфных локусов составил 77,78%. Аллельный индекс полиморфных локусов верблюдов таразской популяции составил 33,3%. Число наблюдаемых аллелей (Na) в среднем составило 1,38, эффективное число аллелей (Ne) – 1,47, генетическое разнообразие (H) по Нею – 0,25, индекс Шеннона (I) – 0,36. Средний аллельный индекс полиморфных локусов составил 55,56% для обеих популяций. На основании полученных результатов можно утверждать, что оба использованных в данной работе маркера информативны при оценке генетического разнообразия изучаемых популяций верблюдов. Кроме того, было установлено, что две популяции верблюдов отличаются друг от друга генетическим разнообразием.

Ключевые слова: ДНК маркеры, ISSR-PCR, верблюд, *Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, генетическое разнообразие.

G.N. Shaltenbay^{1,2*}, **M.D. Amandykova**^{1,2}, **T. Kapassuly**^{1,2}, **B.O. Bekmanov**^{1,2},
K.Zh. Dossybayev^{1,2}, **D.A. Ualiyeva**^{1,3}

^{1*} "Institute of Genetics and Physiology" SC MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, gufa1992@mail.ru*,
makpal_30.01@mail.ru, tilek.kapas@mail.ru, bobekman@rambler.ru, kairat1987_11@mail.ru,
daniya.2010@mail.ru

² al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

³ "Institute of Zoology" SC MSHE RK, Almaty, Kazakhstan

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE GENETIC DIVERSITY OF TARAZ AND SHYMKENT CAMEL POPULATIONS ON THE BASIS OF ISSR-PCR MARKERS

Abstract

In this study, we analyzed the genetic characteristics of camels *Camelus dromedarius* and *Camelus bactrianus* from the populations of Shymkent and Taraz in Kazakhstan using ISSR-PCR markers. As a result, fragments of the following sizes were identified using the (AG)₉C primer: 200, 320, 370, 430, 580, and 700 bp. Based on the (GA)₉C primer, the length of the amplicons was 300, 350, and 430 bp. The number of polymorphic loci in the camels of the Shymkent population was 9, and the allelic index of polymorphic loci was 77.78%. The allelic index of polymorphic loci of camels in the Taraz population was 33.3%. The number of observed alleles (Na) averaged 1.38, the effective number of alleles (Ne) was 1.47, the genetic diversity (H) according to Nei was 0.25, and the Shannon index (I) was 0.36. The average allele index of polymorphic loci was 55.56% for both populations. Based on the results obtained, it can be argued that both markers used in this work are informative in assessing the genetic diversity of the studied camel populations. In addition, it was found that the two populations of camels differ from each other in genetic diversity.

Key words: DNA markers, ISSR-PCR, camel, *Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, genetic diversity

IRSTI 68.39.31

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/06>

E.I. Islamov¹, **G.A. Kulmanova**¹, **B.T. Kulataev**¹, **D.N. Bekbaeva**¹,
I.E. Mukhametzhарova^{2*}

¹ Kazakh national agrarian research university, Almaty, Republic of Kazakhstan,
islamov_esenbay@mail.ru, gulzhan_62@mail.ru, bnar@yandex.ru, bdn@mail.ru

² S. Seifullin Kazakh agro technical research university, Astana, Republic of Kazakhstan,
ilmira_pvl@mail.ru*

FEATURES OF WOOL QUALITIES AND FORMATION OF SKIN COVER OF YOUNG SHEEP OF THE SOUTH KAZAKH MERINO BREED IN ZHAMBYL REGION CONDITIONS

Abstract

Until 2030, 17 key areas were selected, the implementation of which could potentially lead the country to the sustainable development of all major spheres of life and the solution of global problems affecting every person in this world. The article reflects and presents scientific research data, objective characteristics of wool qualities and age-related changes signs of the structure of the skin of young South Kazakh merino sheep, as well as studies of the morphological parameters of the skin tissue in the age aspect (from birth to 18 months), and an analysis of their connection with the commercial properties and quality of the semi-finished product obtained from sheep of this breed is given. Productive qualities were studied in a flock of sheep of the South Kazakh Merino breed in "Batay-Shu" LLP. Sheep have a high live weight, shearing and yield of pure wool; rams have a fairly high live weight for the breed; component depending on age from 100-106 kg, and high wool

productivity both in physical weight and in washed fiber - 10.3-6.6 kg, with an average output of washed wool of 64.5% thickness, with corresponding development epidermis (0.97-1.3% of the total skin thickness), a well-developed pilar layer (up to 67.7% of the total skin thickness) and relatively weak development of the reticular layer (about 33% of the total skin thickness). The density of hair follicles per 1 mm² at 18 months of age is 52-60 units, and the secondary follicles/ primary follicles ratio is 12.17-12.77. After weaning and up to 7.5 months, buck lambs experience a noticeable increase in skin within 200 µm. During the same period, a slight increase in skin tissue occurs in ewe hoggs.

Keywords: *fine wool, fineness, skin cover, shearing of wool, skin thickness, sheepskin, epidermis, pilar layer, dermis, follicles.*

Introduction

The process of implementing and achieving the SDGs (Sustainable Development Goals) is constantly monitored by both UN (United Nations) representatives and the Government of the Republic of Kazakhstan. In order to effectively achieve the SDGs, the Inter-Agency and Expert Group on Indicators for Achieving the Sustainable Development Goals (IAEG - SDGs) has developed a system of global indicators, with the possibility for each UN Member State to nationalize these indicators.

Today, Kazakhstan's monitoring system for achieving the SDGs includes 280 indicators, of which 205 are global and 75 are national indicators.

Relevance of the topic.

The issue of studying the patterns of development of the productive and biological characteristics of sheep and identifying the nature of the formation of the most important economically useful properties of animals is very closely interconnected with food production and providing industry with raw materials for the production of high-quality products.

In such important issues for Kazakhstan, a special place is occupied by sheep breeding in the agricultural sector. Initially, the driving and favorable factor was the natural climatic features of our homeland, as well as favorable biological features.

Sheep breeding is interpreted as a distinct branch of livestock production throughout the globe, including Kazakhstan. The existence of huge natural plantations in our state provides sheep keeping and breeding with biological nuances that allow the most effective use of land in mountain and foothill zones, semi-deserts, and deserts.

Proper and cost-effective sheep breeding in Kazakhstan dates back to ancient times and is currently a popular industry development. Our Republic has all the prerequisites for the profitable development of sheep breeding, because 64% of the forage lands are natural vast pasture lands. Improving sheep breeding should develop on knowledge of the breed and its nuances, the specifics of its nature, hereditary information and knowledge of the nature of the bioproductivity of sheep.

Sheep farming is a very productive branch of livestock farming, as it is characterized by a large amount of agricultural raw materials produced, in addition to meat, fat, milk and dairy products; sheep farming is listed as an industry of raw materials for light industry, i.e. wool, sheepskin and much more.

Sheep farming in Kazakhstan producing uniform wool is currently represented by 5 breeds of fine-fleeced sheep: Kazakh fine-fleeced sheep, Kazakh archaromerino, South Kazakh merino, North Kazakh merino, Etti merino, 4 breeds of semi-fine-fleeced sheep (Degeres, Kazakh meat-wool sheep breed, Kazakh semi-fine-fleeced with crossbred wool with its southeastern and eastern types and Akzhaiyk meat and wool with crossbred wool) [1]. The presence of such breed potential of sheep of various directions allows for economic independence in the production of goods from fine and semi-fine wool, which are in high demand in the domestic and international consumer markets. At the same time, the wool processing industry has the greatest need for uniform wool: fine, semi-fine, cross-bred wool. It produces high numbers of fine yarns, which are used to make high-quality suiting and dress fabrics.

Solving problems related to the environmental situation and the final product, the cost and quality of which fully meets the requirements of consumers and determines its competitiveness, are

integral criteria for the successful operation of an enterprise in conditions of fierce market competition.

At the present stage of livestock farming, directed selection, based on knowledge of the patterns of inheritance and variability of quantitative traits under different methods of breeding selection, is of decisive importance [1,2]. The study of the inheritance of traits makes it possible to predict with a high degree of accuracy the effectiveness of certain breeding techniques and create optimal programs for individual herds and entire breeds [3,4].

During the formation of market relations, the technological, selection and organizational and economic foundations for the development of sheep breeding were largely violated, which led to a deep crisis in the industry and a reduction in the number of sheep and production by 8-10 times. The market conditions for sheep products dictate the need for scientific support for the production of lamb, wool and sheepskin. And they are determined by methods of breeding work, technological methods and organizational and economic measures aimed at the effective, rational and sustainable development of the industry [5,6].

Of significant importance in breeding work is the study of the relationship between individual selection traits, which make it possible to assess in what direction other productive traits associated with them will change [7,8].

Therefore, the development of methods for the targeted improvement of fine-wooled sheep, research to determine the inheritance and variability of economically useful traits are of great scientific and industrial importance.

Purpose and objectives of the research. The purpose of the work is to study the quality of wool and the morphology of the skin, as well as the histological features of the skin and hair, to give a laboratory assessment of wool and the commercial properties of fur semi-finished products.

Methods and materials

In “Batay-Shu” LLP, as in most farms in the Zhambyl region, sheep are kept on pasture throughout the year. Moreover, unlike some other farms, here summer mountain pastures are used for sheep here in the summer, and during the year they are on foothill pastures. During the winter and early spring periods, the grass stand on pastures deteriorates sharply, then it is necessary to feed the animals with hay and concentrated feed.

Scientific and production experience was carried out at “Batai-Shu” LLP in Shu district of Zhambyl region. The research material was the wool and skin of young South Kazakh Merino sheep. Samples of wool and skin in the context of gender and age groups from experimental animals were taken during the spring shearing period.

The physical, mechanical and technological properties of wool were studied in the wool testing laboratory during grading according to the method of All-Union Research Institute of Sheep and Goat Breeding (1984), GOST 17514-93, GOST 28491-90. The wool natural length was determined using a millimeter ruler during grading for each animal individually. Measurements were made with an accuracy of 0.5 cm. The determination of the true length of wool was carried out in laboratory conditions using the FM-04 device using samples taken from the sides of 10 animals from each experimental group. New touch control unit for the DS-L3 microscope manufactured by Nikon.

The topography of the length and fineness of the wool was carried out in 6 sections of the fleece. The research was carried out in three directions: the morphological characteristics of the skin and hair of young South Kazakh merino sheep, the quality of wool and the commercial properties of fur sheepskins obtained from sheep of this breed, as well as the formation of morphological characteristics and their influence on the commercial properties.

The fineness of the wool was determined by the high-speed method using an OFDA-2000 wool analyzer (Australia), the strength of the wool was determined by breaking tufts of fibers on a DSh-3M dynamometer 20 tufts of wool, pre-washed in aviation gasoline and combed in parallel, weighing 4-5 mg and 25 mm long. Strength indicators were calculated using a special formula in kilometers of breaking length.

Skin samples were taken by biopsy from the back, side and cowy. During the day, the skin was fixed with 10% formaldehyde, and then transferred to a 5% solution before the study. After fixation

and washing in running water, the samples were subjected to wiring. Hair density was determined by counting mature and immature hair follicles and their total number on horizontal sections of skin taken at the level of the sebaceous glands.

Counting was carried out in 10 fields of view of the microscope, the average values of which were recalculated per 1 mm². On the same sections, the diameter of hair follicles, wool fibers, as well as the diameter of sebaceous and sweat glands was determined.

We also calculated the number of primary and secondary hair follicles and their ratio. Skin preparations were studied and photographed using an MS 300 microscope with a camera and adapter and Micromed Images software. The research results obtained were processed biometrically according to N.A. Plokhinsky and E.K. Merkuryeva using computer programs.

Results and discussion

Analyzing the world experience of sheep breeding development, it can be concluded that the high competitiveness and economic efficiency of the industry can be ensured primarily by increasing its meat productivity. Of great theoretical and practical interest is the use of Australian Merino breeds such as “Strong” and “Polvars” to improve wool productivity, the distinctive feature of which is a high level of wool productivity and satisfactory meat productivity. The use of the method of introductory cross breeding with Australian breeds in a number of regions of our country has shown its high efficiency. However, it is not necessary to belittle the importance of wool productivity, the improvement of which has been paid great attention by many domestic and foreign scientists and which brings a certain income.

In this regard, the improvement of domestic breeds of merino sheep remains an important task. The reorientation of the industry to the wool-meat and meat-wool direction of productivity can contribute to the restoration of domestic sheep breeding. When creating highly productive flocks of sheep of the South Kazakh merino in order to ensure competitiveness and increase their wool productivity, improve wool qualities, it is necessary to use Australian merinos in the order of blood transfusion in the flocks of the South Kazakh merino, since the shearing of the original wool increases on average by 0.30-0.35 kg, washed by 0.18-0.02 kg or by 10.9-11.2%, the yield of washed wool is 10.8%, the length and strength of wool are 15.0 and 14.4%, respectively. In general, wool acquires a more pronounced merino character and has comparatively better physical, mechanical and technological properties.

The methodological basis was the scientific works of domestic and foreign scientists who studied the factors affecting the productivity of sheep of fine-wool breeds, as well as breeding achievements to improve the productive qualities of animals of other species [9,10].

During the work, general methods of scientific cognition were used: comparison, generalization and analysis; experimental methods: observation and comparison; special methods: zootechnical and biochemical, as well as economic and statistical analysis. The experimental data were processed in Microsoft Excel using biometric and mathematical methods of analysis.

The importance of providing the country with fine merino wool is due to its unique technological characteristics, which together surpass all synthetic materials.

The volume of production of this type of raw material is largely determined by the level of demand for its processing industry.

The analysis of the current state of the wool market indicates the activation of worsted enterprises and the support of wool producers from the state. This situation sets scientists and breeders the task of creating fine-wooled sheep that combine high wool and meat productivity.

The obtained research results have scientific and practical importance and make it possible to use them for an objective assessment and improvement of the quality of wool products and conducting purposeful breeding work to increase the level of productivity and technological properties of wool and to assess the intensity of the formation of indicators of the structure of the dermis of fur raw materials obtained from sheep of South Kazakh merinos, and also give the opportunity to choose the most favorable period for slaughtering animals in order to obtain higher quality fur raw materials.

Productive qualities were studied in a flock of sheep of the breed of South Kazakh merinos in “Batay-Shu” LLP.

Table 1 - Productivity of sheep of different gender and age groups

Groups	n	Live weight, kg	Cutun washed wool, kg	Output of washed wool, %	Shearing of washed wool, %
Rams 3 years old	11	106,2 ± 0,42	10,3± 0,11	64,5	6,6± 0,02
Ewes 3 years old	32	50,5 ± 0,46	5,8± 0,09	65,3	3,8± 0,06
Ewe hoggs	3	45,2 ± 0,04	5,1± 0,05	89,9	3,1± 0,06

From the data in Table 1, it can be seen that sheep have a high live weight, shearing and yield of pure wool, rams were distinguished by a sufficiently high live weight for the breed; the component, depending on age, is from 100-106 kg, and high wool productivity both in physical weight and in washed fiber - 10.3-6.6 kg, when washed wool averages 64.5%.

Physical and mechanical properties of wool. Sheep breeding has always been and remains an important branch of the world's productive animal husbandry, and plays an important role in providing the world's population with food and raw materials.

Wool is a fiber obtained from the skin of various animals. In the textile industry, sheep, goat, camel wool is mainly used for the production of fabrics, carpets and knitwear. Wool has a whole complex of characteristics that characterize its physical and, consequently, technological properties.

The formation and growth of wool is a complex biological process caused by three sequential processes occurring in the hair follicles: proliferation, synthesis and keratinization. Under normal physiological conditions, these processes are in dynamic equilibrium, which ensures the formation and growth of high quality wool. Violation of these conditions causes a change in the ratio of these processes, which ultimately negatively affects the growth of wool and its quality. The latter, as is known, depends on many factors, which, according to the nature of their impact, can be divided into selection and technological [7,8].

Sheep wool is valued for its complex of useful properties: it absorbs and retains moisture better than all fibers, has high heat-shielding properties, transmits ultraviolet rays necessary for human health, firmly holds dyes, is equal in strength to iron wire of the same cross-section, does not catch fire, and is a good insulator from noise and electricity.

Rollability, hygroscopicity, elasticity and resilience are most fully combined only in wool fibers. Therefore, the production of wool, especially fine and semi-fine, is of great national economic importance.

To do this, the ewes had a comprehensive assessment of the runes on a scale that included the following indicators of wool properties: shearing and yield of pure wool, fineness and length of wool, the amount of wool fat and sweat (Table 2).

The study of the physical and mechanical properties of wool was carried out by instrumental measurements on the following indicators: the percentage of output of washed wool, fineness, strength, fat and sweat content. The percentage of output of washed wool was determined by washing 200-gram samples of wool in soap-soda solutions and drying in air-conditioned devices to a permanently dry mass at a temperature of 105-110⁰C with subsequent calculation of the percentage of output and shearing of washed wool.

The studied parameters of the histostructure of the skin included: determination of the number of follicles per 1 mm², the ratio of secondary follicles/primary follicles, the diameter of the primary and secondary follicles, the total thickness of the skin and its layers, as well as the depth of occurrence of the primary and secondary follicles. According to the results of a comprehensive assessment of the runes of ewes, three experimental groups were formed. The first group included ewes who received a score from 42 to 52 points, the second – 31-41 points and the third – 22-30 points. Indicators of a comprehensive assessment of the rune and histostructure of the skin of experienced ewes (n = 90) are shown in Table 2.

A comprehensive assessment of the fleece of ewes, including shearing, the yield of pure wool, its fineness, length, amount of wool fat and sweat, established the following distribution of animals: those rated "excellent"- 45%, "good" - 36%, "satisfactory" - 19%. In conditions of unstable agricultural production and idle processing industries, the search for ways to increase production in combination with the rational use of wool raw materials becomes particularly relevant. At the same

time, it is necessary to focus on an integrated approach to the production and processing of wool, as a single, unbroken process.

Table 2 - Indicators of a comprehensive assessment of the rune and histostructure of the skin of experimental ewes

Indicators	Group I	Group II	Group III	Average
Comprehensive assessment of the rune, points	52–42	41–31	30–22	
Cut of pure wool, kg	4,19±0,17*	3,30±0,19**	2,61±0,12*	3,37±0,10
Output of pure wool, %	58,32±2,02*	55,83±2,00*	44,00±1,65*	65,3±1,56
Fineness, microns	22,78±0,57	23,78±0,43	24,03±0,63	23,27±0,33
Length, cm	9,40±0,74	8,90±0,74	8,50±0,61	8,60±0,15
Total density per mm ² , pcs.	87,06±5,34*	72,89±4,30	67,18±4,01*	75,82±4,68
Secondary follicles/Primary follicles ratio	12.40±0,19*	10,76±0,40	10,32±0,66	11,49±0,66
Diameter, microns:				
Secondary follicles	64,91±3,02	65,31±3,12	67,31±3,82	65,80±3,53
Secondary fibers	32,86±1,92	33,12±2,01	33,22±2,02	33,07±1,89
Primary follicles	68,78±2,95	70,16±3,56	72,86±3,76	70,59±2,97
Primary fibers	38,38±1,02	38,62±1,10	38,84±1,15	38,61±1,02

Note. The statistical significance of the differences (at $P < 0.001$ *, $P < 0.01$ **) with the average level of development of the trait is indicated*

The solution of these tasks is possible only with the most detailed and objective data on the quality indicators of wool. A detailed and comprehensive study of the physical, mechanical and technological properties of fine wool is of great importance not only for clarifying and correcting the breeding process in sheep breeding, but also will help to find optimal technological modes of rational use of this valuable raw material, which is also an actual task.

Histological structure of the skin. South Kazakh merinos are characterized by relatively dense skin tissue of medium thickness, with the corresponding development of the epidermis (0.97-1.3% of the total thickness of the skin), a well-developed pilar layer (up to 67.7% of the total thickness of the skin) and relatively weak development of the reticular layer (about 33% of the total thickness of the skin). South Kazakh merino are characterized by a dense arrangement of histostructure. The density of hair follicles per 1 mm² at 18 months of age is 52-60 units, and the ratio of secondary follicles/primary follicles is equal to 12.17-12.77.

Therefore, a very important aspect is to study the morphological parameters of the skin and hair in order to establish the patterns of histogenesis of the skin and its derivatives in the following age periods: at birth; 1; 2; 4,5; 7,5; 12 and 18 months, as well as the influence of morphological characteristics on certain commodity and consumer properties of fur sheepskin products.

Behind the seemingly simple structure of the skin and hair of sheep are the complexity and diversity of its functions. Their range extends from participation in the regulation of body temperature and water balance, protection of the body from environmental actions to the production of chemical signals that affect the behavior and physiological state of animals.

The skin is a system of organs where all the main types of tissues are represented in close interaction. The skin itself, as a component of this system, is the largest organ of the body. It consists of diverse and highly specialized cells and non-cellular formations.

The mammalian skin is formed by the skin (epidermis, dermis, subcutaneous tissue) and various derivatives of the epidermis, which include hair, glands, horns, hooves, etc. Nerve elements, blood and lymphatic vessels, and muscle fibers are located in the skin. Depending on the species of mammals and their way of life, the skin can significantly change its structure, thus representing one of the most diverse body systems in structure. In different systematic groups of mammals, certain skin derivatives may be absent. The thickness of the skin varies greatly, depending on the species (from 112 to 250 microns); many species have a large topographic and seasonal variability in skin thickness.

The skin consists of two tissues of different origin: epithelial and connective. The outer part - the epidermis - is a multilayered keratinizing squamous epithelium that develops from the ectoderm. The deeper part - the dermis is formed by unformed connective tissue of mesenchymal origin.

The epidermis and dermis are functionally closely related. The epidermis, which does not have its own blood supply, is fed through the dermis.

In ontogenesis, the dermis determines which derivatives of the epidermis should be formed, as well as the nature of the distribution of these derivatives over the skin.

Cellular and humoral processes occurring in the dermis throughout the life of a mammal determine the state of the epidermal layers lying on top, and also affect the growth and development of wool.

In sheep, the epidermis consists of epidermal cells and is distributed into several surface layers and one lower, sprout (malpighian, basal). The surface layers are formed by flat, horizontally elongated large cells. The germinal, deepest layer consists of cylindrical cells.

In the cells of the outer layer, keratinization is expressed, leading to the peeling of dead surface cells in the form of scaly keratinized plates. The skin (dermis) consists of two layers: pilar (papillary) and reticular. The pilar layer is up to 70% of the thickness of the entire dermis, consists of loose connective tissue; hair follicles, sweat and sebaceous glands, the endings of sensitive nerves (receptors), blood and lymph vessels are located in it. The reticular layer is formed mainly by the interweaving of bundles of collagen fibers that ensure the density of the dermis.

It was found that in a sheep embryo, follicles in the middle of the flank begin to develop approximately on the 50th day of pregnancy. Although the first part of the body on which hair follicles begin to develop is the crown, the waves of this process quickly spread to other areas and after 10 days the follicles are laid all over the body. Follicles are epidermal formations.

The first stage of their development is the thickening of the cells of the lower layer of the epidermis, and then the retraction of this layer into the underlying layers of the skin. The epidermal cells included in this tubular formation continue to divide; at the same time, in the skin, at the base of the follicular retraction, there is a concentration of connective tissue elements (forming the hair papilla).

According to the number of fibers per unit area of the skin, large fluctuations are observed not only in sheep of different breeds, but also within the same breed. Moreover, the phenomenon of high heritability of this indicator, noted by many researchers, indicates a real possibility to achieve an increase in the density of wool with systematic selection on this basis.

The structure of the skin and its features determine many commodity properties of fur raw materials, semi-finished products and finished products. Therefore, the study of animal skin tissue against the background of the whole organism, taking into account its biological characteristics, is of great theoretical and practical interest to us.

Table 3 - Changes in the thickness of the skin and its layers

Age	Total skin thickness, microns	Including by layers					
		epidermis		pilar		reticular	
		microns	%	microns	%	microns	%
At birth	1170,08	15,21	1,3	644,71	55,1	510,16	43,6
1 month	1485,61	16,81	1,1	993,48	66,9	475,32	32,0
2 months	1769,63	17,70	1,0	1150,26	65,0	601,67	34,0
4,5 months	1787,00	19,68	1,1	1209,72	67,7	557,60	31,2
7,5 months	1975,84	20,91	1,1	1305,60	66,1	649,33	32,8
12 months	1963,80	19,68	1,0	1301,52	66,3	642,60	32,7
18 months	2034,21	21,56	1,1	1332,41	65,5	680,24	33,4

In our studies, the most intensive growth of skin tissue in thickness is observed up to 2 months (Table 3). In buck lambs, skin thickening during this period amounted to 45-51% of the increase, while in the remaining 16 months only 20-23%. In the ewe hogs, the increase in skin thickness for

the period from birth to 2 months was equal to 39-46%, and the thickening of the skin tissue from 2 months of age to 18 months was 22-28%.

After weaning lambs and up to 7.5 months, the buck lambs have a noticeable increase in skin within 200 microns. During the same period, a slight increase in the skin tissue occurs in the ewe hogs. This fact is obviously due to the fact that the transition from dairy nutrition to vegetable food was carried out by the buck lambs more successfully than the ewe hogs.

Table 4 - Growth coefficients of total skin thickness

Age	back	side	cowy
At birth	1,00	1,00	1,00
1 month	1,22	1,27	1,21
2 months	1,47	1,51	1,45
4,5 months	1,48	1,53	1,48
7,5 months	1,63	1,69	1,62
12 months	1,62	1,68	1,60
18 months	1,70	1,74	1,65

The age dynamics of the thickness of the skin and its layers in young South Kazakh merinos shows that the most intensive increase in the thickness of the skin occurs up to 2 months, and then there is a not so significant increase in the rate of skin growth in thickness.

So, in buck lambs by 2 months, skin thickening occurs by 45-51%, and in ewe hogs by 39-46%. From 2 months to 18 months, the increase in this indicator was only 20-23% in buck lambs and 22-28% in ewe hogs. According to numerous literature data, the thickness of the epidermis is 0.5-1.5% of the total thickness of the skin.

The purposeful selection and breeding work carried out over a number of years by the specialists of the farm and the staff of the university has shown its sufficiently high efficiency. At the same time, the assessment of wool productivity of animals needs to be improved both in quantity and quality in the direction of increasing its objectivity and complexity.

The purpose of a comprehensive assessment of the fleece is to provide sheep breeders with the necessary materials for breeding improvement of the flock. A comprehensive assessment of the fleece is carried out based on the results of a complete expert-zootechnical study of the fleece, including the measurement of the main properties. Objective (instrumental) measurement is subject to: the cut of unwashed wool, the yield of clean wool, the average diameter of the fiber (side, thigh), natural length, fiber density, the amount of suint, the strength of the wool to tear.

The epidermis of the skin of South Kazakh merino sheep is 1.0-1.3% of the total skin thickness (Table 5), which may indicate its sufficient development and the protective role of the skin tissue in young South Kazakh merinos. The pilar layer occupies up to 70% of the total thickness of the skin in fine-wooled sheep, and sometimes even more.

Table 5 - Changes in the depth and diameter of the follicles

Age	Depth of occurrence, microns		diameter, microns		Primary follicles/Secondary follicles depth ratio	Relationship Primary follicles diameter/Secondary follicles diameter
	Primary follicles	Secondary follicles	Primary follicles	Secondary follicles		
At birth	652,18	431,30	63,50	42,05	1,51	1,51
1 month	1003,68	807,84	73,94	42,74	1,24	1,73
2 month	1170,20	1025,44	80,10	52,64	1,14	1,52
4,5 month	1198,21	1135,20	86,01	60,53	1,06	1,42
7,5month	1248,48	1075,08	83,82	60,84	1,16	1,38
12 months	1305,60	1144,44	84,51	63,54	1,14	1,33
18 months	1319,88	1217,47	85,28	65,41	1,08	1,30

The data showing the ratio of the depth of occurrence and diameters of primary to secondary follicles are interesting material, since hair follicles are the most important component of the skin and hair of sheep.

Of great importance are the growth and development of sebaceous and sweat glands located in the dermis, which are interconnected with the growth and development of primary and secondary hair follicles. For a more complete understanding of the structure of the skin of fur sheepskins, we studied the depth of occurrence and diameters of the sebaceous and sweat glands.

Data on these indicators are given in Table 6. Sebaceous glands almost do not change the depth of occurrence; regardless of age (the exception is only the period from the moment to 2 months, when this indicator increased by 78.5%), the depth of occurrence ranges from 370-432 mkm.

Table 6 - Changes in the depth of occurrence and diameter of the sweat and sebaceous glands

Age	Depth of occurrence				Diameter			
	sweat glands		sebaceous glands		sweat glands		sebaceous glands	
	microns	%	microns	%	microns	%	microns	%
At birth	650,47	100,0	209,05	100,0	12,38	100,0	66,35	100,0
1 month	985,32	151,5	371,28	177,6	15,39	124,3	72,07	108,6
2 months	1097,23	168,7	373,06	178,5	17,10	138,1	81,85	123,4
4,5 months	1193,12	183,4	382,88	183,2	19,97	161,3	91,72	138,2
7,5months	1275,00	196,0	395,76	189,3	18,72	151,2	87,9	132,5
12 months	1301,52	200,0	406,35	194,4	19,55	157,9	90,62	136,6
18 months	1342,32	206,4	426,36	204,0	20,00	161,6	94,74	142,8

Our studies confirm the immutability of the ratio of secondary follicles to primary ones. The data obtained by us indicate a variation of this trait in the range from 11.75 to 13.17. The average for all gender and age groups was 12.39.

The relationship between the main qualitative characteristics of wool and the histological structure of the skin. As noted above, wool productivity of sheep depends on a number of factors: breed, gender, age, feeding and keeping conditions. Even within the same breed, one gender and age group of animals belonging to the same bonitation class, there can be a wide variety of variations in the shearing of wool, depending on individual characteristics. In this regard, the purpose of our study was to determine the relationship of the main qualitative characteristics of wool with the histological parameters of the skin. Wool samples were taken from rams at the age of 1.5 years to study the basic properties of wool.

Experienced rams had a fairly high wool productivity - an average of 6.0-6.6 kg of pure wool for the flock, the fineness averaged 24.2 microns, the average length was 9.5 cm. All the rams were typical of the elite flock. It is known that the breed of South Kazakh merino differs in the light and light cream color of wool fat, which was noted during the selection of samples to determine wool productivity.

In the conducted studies, the previously identified pattern was confirmed: the higher the fat content in wool, the lower the yield of pure fiber.

The thickness of the wool fiber of the buck lambs was in the range from 18.9 to 23.1 microns, which indicates a diversity in the fleece. The thickness of the wool fiber of ewe hogs was in the range from 20.6 to 22.7 microns, which also indicates some diversity in the fleece, but the coefficient of equalization and the coefficient of variation indicate a fairly high equalization. The results of laboratory studies of wool in the context of gender and age groups of sheep of the South Kazakh merino breed are shown in Table 7.

The strength of wool at break determines its commodity value, which largely depends on the individual, age and gender and age characteristics of sheep, as well as feeding and keeping conditions [2]. We found that the strength of wool in rams was 10.80 km of breaking length, in ewes and ewe hogs, respectively- 10.49-10.01 km.

The conducted studies of sheep wool samples from the South Kazakh merino showed that the wool was equalized as in fiber, had a high strength. The wool crimp is clearly expressed throughout

the height of the staple. The fat content of the rams and buck lambs was from white to light cream colors, the suint content is normal, there are clots at the base of the staple. Ewes and ewe hoggs also had suint from white to light cream colors. The contamination zone of the staple in rams ranged from 3.0 cm to 5.5 cm, and the dirt zone ranged from 2.0 cm to 3.5 cm.

Table 7 - Results of laboratory studies of wool by gender and age groups

Gender and age groups	Number of heads	Wool fineness, microns			Comfort factor, %	Wool length, mm	Number of curls per 1 cm
		X ±m _x , microns	G, microns	Cv, %			
Rams	11	24,2	4,5	18,5	88,4	94,5	4-5
Ewes	32	24,3	4,6	18,8	88,4	99,1	4-5
Buck lambs	6	20,7	4,3	20,6	97,3	89,2	5
Ewe hoggs	3	21,4	4,5	21,3	96,6	95,0	5

Rams of the South Kazakh Merino breed had high wool productivity and a fairly large yield of washed wool (10.3; 64.5). The wool shearing and the yield of washed fiber in the ewes were respectively (5.8; 65.3).

All the studied wool was equalized both in fiber and fleece and had good tensile strength (from 10-10.8). The crimp is clearly expressed along the entire height of the staple. The wool color is white, the condition is normal. Wool fibers are distinguished by their staple fleece structure and softness, elasticity and uniformity in both fineness and length, with a sufficient suint content.

The development of bundles of collagen fibers with age. The quantity and quality of collagen fibers is determined by the gender and age, species and breed characteristics of the animal. We conducted studies of bundles of collagen fibers of the reticular layer of the skin tissue of young South Kazakh merino sheep from birth to 18 months, the data are shown in Table 8.

Table 8 - Age-related changes in the diameter of collagen fiber bundles in the reticular layer of the skin

Age	at birth	1 month	2 months	4,5 months	7,5 months	12 months	18 months
microns	13,3	14,5	15,2	16,1	17,0	16,3	17,5
%	100,0	109,0	114,3	121,1	127,8	122,6	131,6

After studying the histological preparations of the skin of young South Kazakh merinos, we noted that the gender and age differences of the animals left a certain imprint on the structure of the ligature.

Based on scientific and experimental research and practical breeding in a complex of interrelationships, a methodology for choosing a breed of sheep with a higher genetic potential of productive viability in the conditions of the southern region of Kazakhstan has been developed. The data obtained can be an addition to the available information on breeding and selection of breeds in terms of breed zoning, and will also allow us to develop recommendations for the effective breeding of sheep of a particular breed in a specific climatic zone of the southern region of Kazakhstan.

Conclusion

In general, it should be noted that in terms of qualitative and quantitative indicators, the studied fleece samples meet the requirements for fine merino wool according to GOST 28491-90. Sheep have a high live weight, shearing and yield of pure wool; rams have a fairly high live weight for breed; component depending on age from 100-106 kg, and high wool productivity both in physical weight and in washed fiber - 10.3-6.6 kg, with an average output of washed wool of 64.5%. The wool shearing over the years amounted to 6.6 kg of washed fiber for the breeding rams; ewes and ewe hoggs - 3.8 and 3.1; yearling rams - 3.2 kg. In the selection group of ewes, the average weight of washed wool was 4.08 kg. Over the past 15 years, fertility on this farm was 127.3%, business yield was 112.6%

In our studies, the most intensive growth of skin tissue in thickness is observed up to 2 months. In buck lambs, skin thickening during this period amounted to 45-51% of the increase, while in the

remaining 16 months only 20-23%. In the ewe hogs, the increase in skin thickness for the period from birth to 2 months was equal to 39-46%, and the thickening of the skin tissue from 2 months of age to 18 months was 22-28%.

To objectively characterize the hereditary wool productivity of fine-wooled sheep, especially rams, it is necessary to continue the laboratory study of the qualitative characteristics of wool and histological studies of their skin and hair cover, the results of studies of the histological structure of the skin and hair cover indicate a good development of animals, but at 12 months of age, the rams had a decrease in the total thickness of the pilar layer, which is necessary take into account when growing young animals and obtaining commodity products (wool, fur sheepskins).

The most rational period for obtaining high-quality sheepskins is 18 months of age. South Kazakh merinos are a breed well adapted to the specific conditions of the southern regions of Kazakhstan. But it is necessary to conduct selection and breeding work to obtain animals with a wool cover of 60 and 64 quality, which corresponds to the high commodity and technological properties of fur sheepskins.

References

1. Islamov, E. I., Kulmanova, G.A., Kulataev, B. T., Zhumanova, A. A Genetic Basis for Improving the Reproductive Qualities and Productivity of South-Kazakh Merinoes Archives of Razi Institute, Vol. 76, №5 (2021) 1371-1380. Received 9 September 2021; Accepted 6 October 2021.
2. Islamov T.I., Kulmanova G.A., Kulataev B.T., Bekbaeva D.N., Zhumanova A.S Increasing the Reliability of Animal Genotype in Betterment of Wool Productivity in South-Kazakh Merino sheep in Kazakhstan. DOI: 10.22092/ARI.2021.356235.1809
3. Zhumadillaev N.K. Merino meat in Kazakhstan “Ways of using the gene pool of ecological diversity in desert-pasture farming.” – Samarkand, 2010.- pp. 55-56.
4. Islamov E.I., Kulmanova G.A., Kulataev B.T., Kadyken R., Zhumagalieva G.M., Ethology of lambs. Technical and personnel support for innovative technologies in agriculture. Materials of the International Scientific and Practical Conference (Minsk, October 24-25, 2019) In two parts. Part 1 Minsk BGATU2019. 285-287 p.
5. Islamov E.I., Kulataev B.T. Increasing the wool productivity of South Kazakh Merino ewes bred in the conditions of Batai-Shu LLP. FGBNU "North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center" №2 (11). 2018. Scientific and practical journal. SCIENTIFIC NEWS IN AGRICULTURAL INDUSTRY. Issue based on the materials of the VI International Conference “Innovative developments of young scientists - development of the agro-industrial complex.” Volume I Stavropol "AGRUS" 2018. 355 -359 p.
6. Islamov E.I., Kulmanova G.A., Kulataev B.T., Bekbaeva D.N. Intensification of sheep production based on the study of physiological, biochemical and molecular genetic features of the formation of meat and wool productivity of sheep in desert and semi-desert conditions in the south and south-east of Kazakhstan. Recommendation. Almaty. Publishing house "Aitumar", 2020. 58 p.
7. Islamov E.I., Kulmanova G.A., Zhumanova A.I., Tanaubay U.Zh. Meat productivity of young Kazakh meat-wool sheep of south Kazakh merinos in farm batay-shu. Journal “Research and Results” №3, Ed. Agrarian University, 2019, P.95-100.
8. 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. This open access article is distributed under a Creative Commons 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.
9. G. M. Zhumagaliyeva, B. T. Kulatayev. Productive and reproductive qualities of sheep of the kazakh fine-wool breed. 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. 81-86 p.
10. Kulataev B.T. - Peculiarities of breed formation of modern breeds of sheep and goats. Monograph. Almaty 2016 (Recommended by the decision of the educational and methodological

council of KazNAU, protocol №3 of December 27, 2012) 318 p. The monograph was approved by the Scientific Council of KazNAU, protocol №10 of May 29, 2012) 567 p.

**Е.И. Исламов¹, Г.А. Кулманова¹, Б.Т. Құлатаев¹, Д.Н. Бекбаева¹,
И.Е. Мухаметжарова^{2*}**

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, islamov_esenbay@mail.ru, gulzhan_62@mail.ru, bnar@yandex.ru, bdn@mail.ru

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан Республикасы, ilmira_pvl@mail.ru*

ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚ МЕРИНОС ТҰҚЫМЫНЫҢ ЖАС ҚОЙЛАРЫНЫҢ ЖҮН САПАСЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ТЕРІСІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Аңдатпа

2030 жылға дейін елді барлық негізгі салаларын тұрақты дамытуға және осы әлемдегі әрбір адамға қатысты жаһандық мәселелерді шешуге әкеле алатын 17 негізгі бағыт таңдалды. Мақалада ғылыми зерттеулердің деректері көрсетілген және ұсынылған, оңтүстік қазақ меринос жас қойларының жүндік қасиеттерінің объективті сипаттамалары мен тері құрылымының жасқа байланысты өзгерістері, сонымен қатар жастық (туылғаннан 18 айға дейін) тері ұлпасының морфологиялық көрсеткіштерін зерттеу және олардың осы тұқымды қойлардан алынатын жартылай фабрикаттардың тауарлық қасиеттерімен және сапасымен байланысына талдау берілген. Өнімділік қасиеттері «Батай-Шу» ЖШС-дегі оңтүстік қазақ меринос тұқымының қой отарында зерттелді. Қойлардың тірі салмағы, қырқымы және таза жүн шығымы жоғары, қошқарлардың тұқымға тән тірі салмағы айтарлықтай жоғары; жасына қарай 100-106 кг, ал жүн өнімділігі физикалық салмақта да, жуылған талшықта да - 10,3-6,6 кг, жуылған жүннің орташа шығымы 64,5%, эпидермистің сәйкес дамуымен (тері жалпы қалыңдығының 0,97-1,3%) терінің жалпы қалыңдығы, жақсы дамыған пилярлы қабат (тері жалпы қалыңдығының 67,7% дейін) және ретикулярлық қабаттың салыстырмалы түрде әлсіз дамуы (тері жалпы қалыңдығының шамамен 33%). 18 айлығында 1 мм² жүн фолликуласының тығыздығы 52-60 бірлік, ал екінші және алғашқы фолликулдардың қатынасы 12,17-12,77. Еркек тоқтыларда қозы бөліктен кейін және 7,5 айлығына дейін 200 микронға дейін тері өседі. Дәл осы кезеңде ұрғашы тоқтыларда да терінің шамалы өсуі байқалады.

Кілт сөздер: биязы жүн, жіңішкелік, тері жабыны, жүн қырқымы, тері қалыңдығы, қой терісі, эпидермис, пилярлы қабат, дерма, фолликулдар, тер бездері

**Е.И. Исламов¹, Г.А. Кулманова¹, Б.Т. Құлатаев¹, Д.Н. Бекбаева¹,
И.Е. Мухаметжарова^{2*}**

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Республика Казахстан, islamov_esenbay@mail.ru, gulzhan_62@mail.ru, bnar@yandex.ru, bdn@mail.ru

²Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Республика Казахстан, ilmira_pvl@mail.ru*

ОСОБЕННОСТИ ШЕРСТНЫХ КАЧЕСТВ И ФОРМИРОВАНИЕ КОЖНОГО ПОКРОВА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ЮЖНОКАЗАХСКИЙ МЕРИНОС В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

До 2030 года были отобраны 17 ключевых направлений, реализация которых может потенциально привести страну к устойчивому развитию всех основных сфер жизни и решению глобальных проблем, касающихся каждого человека в этом мире. В статье отражены и представлены данные научных исследований, объективные характеристики шерстных качеств и возрастные изменения признаков строения кожного покрова молодняка южноказахских мериносов, а также исследований морфологических параметров кожной ткани в возрастном аспекте (от рождения до 18 месяцев), и дан анализ их связи с товарными свойствами и качеством полуфабрикатаполучаемого от овец этой породы. В стаде овец породы

южноказахских мериносов в ТОО «Батай-Шу» изучены продуктивные качества. Овцы обладают высокой живой массой, настригом и выходом чистой шерсти, бараны отличались достаточно высокой для породы живой массой; составляющей в зависимости от возраста от 100-106 кг, и высокой шерстной продуктивностью как в физическом весе, так и в мытом волокне-10,3-6,6кг, при выходе мытой шерсти в среднем 64,5% .толщины, с соответствующим развитием эпидермиса (0,97-1,3% общей толщины кожи), хорошо развитым пилярным слоем (до 67,7% общей толщины кожи) и относительно слабым развитием ретикулярного слоя (около 33% общей толщины кожи). Густота волосяных фолликулов на 1 мм² в 18 месячном возрасте составляет 52-60 единиц, а отношение ВФ/ПФ равно 12,17-12,77. После отбивки ягнят и до 7,5 месяцев у баранчиков происходит заметный прирост кожи в пределах 200мкм. За этот же период у ярок происходит незначительное увеличение кожной ткани.

Ключевые слова: тонкая шерсть, тонина, кожный покров, настриг шерсти, толщина кожи, овчины, эпидермис, пилярный слой, дерма, фолликулы, потовые железы.

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

IRSTI 68.37.31; 34.15.23

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/07>

M.T. Kumarbayeva*, A.M. Kokhmetova, A.A. Malysheva, A.A. Bolatbekova, A.M. Kokhmetova

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan
madina_kumar90@mail.ru*, gen_kalma@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru,
ardashka1984@mail.ru, asia.k68@mail.ru

IDENTIFICATION OF SOURCES OF RESISTANCE TO SEPTORIA TRITICI IN
WINTER WHEAT GERMOPLOSM

Abstract

Septoria tritici (STB) blotch of wheat, caused by the ascomycete *Zymoseptoria tritici* (formerly *Mycosphaerella graminicola*), is one of the most serious foliar diseases of wheat. In many temperate wheat growers, STB is a devastating disease and yield losses can exceed 50% under favorable conditions. In particular the augmented use of soil management practices that leave large amounts of wheat stubble on the soil surface and global warming increases the chance of *Septoria tritici* blotch epidemics to emerge more frequently including in developing countries. The purpose of the study is to identify samples of wheat resistant to septoria blotch. The identification of STB-resistant spring breadwheat germoplasm, in combination with and without the APR stage, will serve as an important resource in *Septoria tritici* (STB) resistance breeding efforts. According to the results of molecular screening for resistance to septoria and evaluation of the plant biomass index, 11 promising wheat lines were identified as carriers of the *Stb 7* gene and high NDVI (Normalized difference vegetation index). Identified promising lines of wheat are recommended to be used as donors in breeding programs for resistance to septoria in the Almaty region.

Key words: wheat, septoria, resistance, promising lines, cultivar, phytopathological screening, molecular screening, NDVI biomass index, STB

Introduction

Septoria tritici blight, caused by the ascomycete *Zymoseptoria tritici* (Desm.) Quaedvlieg & Crous (anamorph: *Septoria tritici*, teleomorph: *Mycosphaerella graminicola*), is one of the most economically important biotic factors limiting wheat production in some wheat-growing regions. *Septoria tritici* spot can be severe under certain wheat growing conditions in developing countries, particularly in northern and western Asia, northern Africa and parts of South America, including Kazakhstan [1, 2]. Crop losses due to *Septoria tritici* blotch in disease-promoting climates can be as high as 35-50% due to reduced photosynthetic area. In recent years, the increasing use of tillage practices that leave large amounts of wheat stubble and debris on the soil surface has increased the likelihood of *Septoria* blotch epidemics occurring under favorable climatic conditions and is therefore expected to occur more frequently in the future in developing countries. In the Almaty region in recent years, rust diseases have predominated, as well as leaf spot diseases (tan spot, septoria blight) [3-6].

In Kazakhstan, the period is 2000-2015. epiphytotic development of leaf rust separately or together with septoria occurred 8 times; with their early manifestation and strong development, the wheat yield is reduced to 20-30%. To prevent large grain losses, the crops are treated with fungicides, which requires additional costs. As a result, not only the yield of spring wheat decreases, but also the technological quality of the grain. In the southern and southeastern regions of Kazakhstan and the Kyrgyz Republic, septoria blight is the most common disease of winter wheat. In years with wet (the amount of precipitation in April and May is at least 75-100 mm) and cool spring (15-20°C) it develops

to the level of epiphytotics. *Septoria* blight and yellow spot occur simultaneously on the same leaf [7].

Due to global warming, rising costs of fungicide application and environmental degradation, and the emergence and prevalence of fungicide-resistant/non-susceptible strains of the pathogen, breeding for resistance provides one approach to control this disease. Inheritance of resistance to *Septoria tritici* spot in wheat can be either qualitative, isolate-specific, depending on the underlying genes, or quantitative, non-isolate-specific with polygenic inheritance. To date, 18 major resistance genes (*Stb 1-Stb 18*) have been identified, along with many quantitative genes with minor effects [8]. For effective breeding work, constant monitoring of wheat blight, including *septoria* blight, is necessary.

Materials and methods

The objects of research are commercial varieties and promising lines of winter wheat, cultivated or being candidates for new varieties..

The experimental material was phenotyped during the growing seasons of 2022/2023 at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing (KazNIIZiR), Almalybak village (N 43°14'333" E 076°41'657" B783) Almaty region. The experiments were performed in three replicates. Individual plot size was 1 m². Treatment and fertilizer management methods were consistent with those often recommended for the area. Fertilizers were 60 and 30 kg/ha nitrogen and phosphorus oxide, respectively. Test plants were planted in mid-September in all years, and the harvest was harvested in mid-August. The irrigated foothill zone where KazNIIZiR is located is relatively well-watered; the experimental materials were watered 3 times during their development at the rate of 600 m³/ha and cleared of weeds.

Weather conditions in 2022 were more favorable for the development of leaf rust than in 2023 (<http://weatherarchive.ru>). In May, the amount of precipitation exceeded the norm, which led to an increase in environmental humidity and contributed to the effective infection of plants by *Septoria tritici* spores.

Phytopathological screening in the field, the degree of damage by *septoria* is assessed as a percentage of the leaf area occupied by yellow spot, according to the Saari and Prescott scale (1975) [9], developed for *septoria*, modified from Kremneva O.Yu. (2007) [10]. This scale of intensity of damage to wheat leaves uses the following gradations: 0% - very high resistance; 1-5% - high stability; 6-20% - stability; 21-30% - susceptibility; 31-50% - moderate susceptibility; 51-80% – high susceptibility; 81-100% - very high susceptibility. Methods for molecular screening of wheat STB genes for leaf rust resistance. Genomic DNA extraction was carried out according to the method proposed by Riede et al., 1996. DNA was isolated from 5-day-old wheat seedlings for each individual sample based on the CTAB method [11]. The DNA concentration was determined using the spectrophotometric method at a wavelength of 260 nm. The DNA concentration in the working solution for PCR was adjusted to 20 ng/μl. The PCR reaction mixture (25 μl) contained 2.5 μl of genomic DNA, 1 μl of each primer (1 pM/μl) (SigmaAldrich, USA), 2.5 μl of dNTP mixture (2.5 mM, dCTP, dGTP, dTTP and dATP) (ZAO Silex, Russia), 2.5 μl MgCl₂ (25 mM), 0.2 μl Taq polymerase (5 units per μl) (ZAO Silex, Russia), 2.5 μl 10X PCR buffer and 12.8 μl ddH₂O. PCR amplification was carried out using a Mastercycler amplifier (Eppendorf, Germany). Amplification products were separated in a 2% agarose gel in TBE buffer (45 mM Tris-borate, 1 mM EDTA, pH 8) [12] with the addition of ethidium bromide. To determine the length of the amplification fragment, a 100-bp DNA marker (Fermentas, Lithuania) was used. The results were visualized using a gel documentation system (Gel Doc XR+, BIO-RAD, Hercules, USA).

Results and their discussions

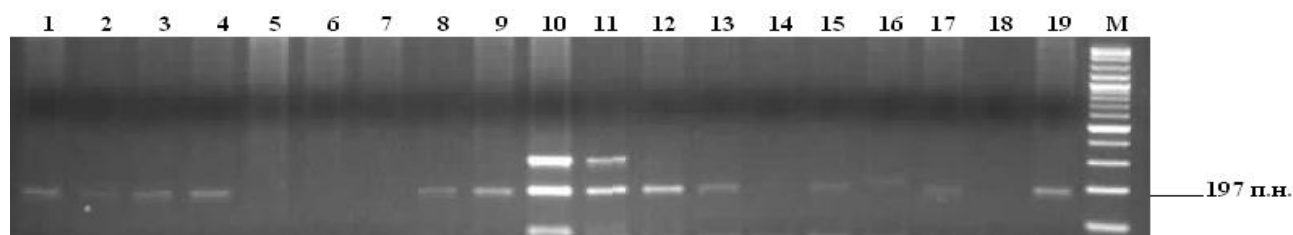
Phytopathological screening of wheat samples against a natural infectious background was carried out. According to the results of studies during the growing season 2022/2023, no signs of *septoria* were found in the studied samples. Typical phenotypic appearance of *septoria* is presented in Figure 1.



Figure 2 – *Septoria tritici* (STB) spot of wheat (Almaty region, Zhambyl district, 2022)

Based on the results of molecular screening, molecular screening was carried out to identify carriers of septoria resistance genes. Based on the analysis of the international databases GrainGenes, MASWheat, KOMUGI, a selection of molecular markers linked to septoria resistance genes was made. When molecular screening of experimental wheat material for the presence of the *Stb 7* gene complex, the molecular marker *WMC 313* was used. The Estanzuela Federal variety - *Stb 7* was used as a positive control.

During the molecular screening of experimental wheat material for the presence of the *Stb 7* gene complex, the molecular marker *WMC 313* was used. The Estanzuela Federal variety - *Stb 7* was used as a positive control. The SSR marker *WMC 313* amplified a product of 197 bp from the R-alleles of the *Stb 7* resistance genes. ., while the S-allele did not form a PCR product. As a result of PCR with the *WMC 313* marker, in addition to the positive control, a DNA fragment of 197 bp in size. was formed in 11 promising wheat lines. In the remaining six genotypes, such a fragment was not found (Figure 2).



1-207, 2-208, 3-209, 4-210, 5-211, 6-212, 7-213, 8-214, 9-215, 10-216, 11-217, 12-218, 13-219, 14-220, 15-221, 16-222, 17-223, 18-ddH₂O, 19-*Stb 7*, M- Gene –Ruler 100 bp DNA Ladder.

Figure 2 – Identification of wheat *Stb 7* carriers using the *WMC 313* SSR marker.

Table 2 presents the name of the samples, the results of molecular screening, phytopathological screening against a natural infectious background in the conditions of the Almaty region (KazNII ZiR) and an assessment of the NDVI biomass index. Genotypes 207, 209, 210, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221 and 223 are carriers of the *Stb 7* gene.

Table 2 – Results of studies on resistance to *Septoria tritici* (STB) in wheat.

№	Name of samples	Molecular screening		Phytopathological screening, %	NDVI biomass index assessment
		b.p.	R/S		
1	207 - F1d.1049 d. 767 F5 (Naz x GF55) x Arap x Arap, No. 43/No. 1107 23-ICARDA-IPBB-2013(Yr5)	197 b.p.	R	0	77
2	208 - F4(F1Д1302Д95.SILVERSTAR/4/338-K1-1//ANB/ BUC/3/GS50A/5/TAM200/KAUZ x Name) x Name, No. 40/No. 35 Moro(Yr10)	null	S	0	72
3	209 - F4(F1д.1347Д141.NGDA146/4/YMH/ TOB//MCD/3/LIRA/5/ F130L1.12/6/GALLYA-ARAL1/7/TAM200/KAUZ) x Mereke, No. 70/No. 1103 19-ICARDA -IPBB-2013 (Yr17)	197 b.p.	R	0	81
4	210 -282/SP-2-2012 F7 (Naz x GF66) x Ulugbek/No. 276 T.spelta (Japan-2013) (Yr5)	197 b.p.	R	0	80
5	211 -1677 d.1051 d.783. F5(Naz x Immun78) x Arap x Arap/No. 290 Clement (W; Yr9+Yr2+?)	null	S	0	70
6	212 -F6 (d.1030D620. F4 UlugbekUr 4) x Mereke/No. 41 Bezostaya 1 (Yr18)	null	S	0	71
7	213 -F4 (d.1008 (д.90 F3 (Алмалы (225) x 5353Super kraws)) x Naz/№ 1103 ICARDA-IPBB-2013 (Yr17)	null	S	0	72
8	214 -F4 (d.1051Д783. F5 Naz x Immun78) x Arap) x Arap/№ 53 Mereke (Yr10)	197 b.p.	R	0	83
9	215 -F4 (d.1010 (д.93 F3(N 23 x Kupava)) x Mereke /№293 Moro(W; Yr10)	197 b.p.	R	0	78
10	216 -д.1777 Daria x №1724 F11581 x (д.807 F4 (Naz x Umanka) x Almaly) x Zymorodok, №78 x д.42 Almaly/№29 Almaly	197 b.p.	R	0	77
11	217 -д.Сабина x д.74 Паллада/№57 Паллада	197 b.p.	R	0	79
12	218 -д.1777 Daria x №72 Tungysh x д.133 Daria/№68 Daria	197 b.p.	R	0	80
13	219 - д.1286 d. 79 (ARDEAL/BOEMA//F135U2-1/5/ TX69A509-2//BBY2/FOX/3/PKL70 /LIRA/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA)x Naz) x д.367 Lapochkina 113/DO-4 DS (Sr46)/ №379 Pavon 76 (Sr2 Ug99 complex)	197 b.p.	R	0	81
14	220 -д.1300Д 93. AUS 4930.7/2*PASTOR/4/338-K1-1// ANB/BUC/3/GS50A/5/TAM200/KAUZ x Наз x д.367 д. Lapochkina 113/DO-4 DS (Sr46)/ №366 RL 6099 (1995) Dyck(Sr35 Ug99)	null	S	0	69
15	221 -д. №23x Kupava x 1774 d.23-ICARDA-IPBB-2013	197 b.p.	R	0	77
16	222 -д. №23x Kupava x 1774 d. 23-ICARDA-IPBB-2013	null	S	0	71
17	223 -д. F5 №20 x Уманка x 1773 д.22-ICARDA-IPBB-2013	197 b.p.	R	0	82
18	ddH ₂ O	-	-	-	-
19	Estanzuela Federal - Stb 7	197 b.p.	R	0	77

The biomass index NDVI, Normalized Difference Vegetative Index was assessed. Based on the results of assessing the NDVI biomass index, Table 2 presents the samples that were distributed according to the NDVI value. 11 samples (57.89%) were identified with a high biomass index of 0.77-0.81, while 6 samples (31.57%) and promising lines were identified with an average NDVI value of 0.69-0.72. It is worth noting that those promising lines in which the Stb 7 gene is identified are represented by high biomass index values.

Conclusions

Based on the results of complex studies, including phytopathological screening of an adult plant, molecular screening for resistance to septoria and assessment of the plant biomass index, 11

promising wheat lines were identified as carriers of the *Stb 7* gene and high NDVI values. The results of this study are of interest for the wheat breeding program for resistance to septoria in the Almaty region.

Gratitude. The work was supported by the program of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, AP14869967 " Mapping of genetic factors determining resistance to *Septoria nodorum* based on genome-wide association study in the collection of hexaploid wheat" (2022-2024).

References

1. Duveiller, E. The challenges of maintaining wheat productivity: pests, diseases and potential epidemics [Text] / E. Duveiller, R.P. Singh, J.M. Nicol // *Euphytica*. – 2007. – №. 157. – P. 417–430
2. Nazari, K. Wheat rust diseases in Central and West Asia and North Africa (CWANA) and breeding for the multiple disease resistance [Text] / K. Nazari, A. Yahyaoui, O. Abdalla, M. Nachit, F. Ogbonnaya, R. Brettell, S. Rajaram // In: Presented at the international workshop on marker assisted breeding for disease resistance in wheat. – Iran: Karaj, 2009.
3. Kumarbayeva, M.T. Fitopatologicheskiy skrining na ustojchivost' k pirenoforoze i oценка hozyajstvenno-cennyh priznakov obrazcov ozimoy myagkoj pshenicy [Tekst] / M.T. Kumarbaeva, A.M. Kohmetova, A.S. Rsaliev // *Izdenister, natizheler - Issledovaniya, rezul'taty*. – 2020. – № 2. – S. 247-252.
4. Kejshilov, Zh.S. Kuzdik bidaj kollekciasynyn pirenoforozga (*Pyrenophora tritici-repentis*) tozimdiligin bagalau [Tekst] / Zh.S.Kejshilov, A.M.Kohmetova, A.K. Madenova, M.T. Kumarbaeva, A.D. Zhigitbekova // *Izdenister, natizheler - Issledovaniya, rezul'taty*. – 2020. – №2. – B. 128-135.
5. Kohmetova, A.M. Kazakstanda osiriletin bidaj sorttarynyn pirenoforoz *Pyrenophora tritici-repentis* auruyna tozimdiligine fitopatologiyalyk skrining zhurgizu [Tekst] / A.M. Kohmetova, Zh.S. Keishilov, K. Galymbek, M.T. Kumarbaeva // «Izdenister, natizheler-Issledovaniya, rezul'taty». –2019. – №3. – B. 213-218.
6. Kumarbayeva, M. Characterization of *Pyrenophora tritici-repentis* (tan spot of wheat) races in Kazakhstan [Text] / M. Kumarbayeva, A. Kokhmetova, N. Kovalenko, M. Atishova, Z. Keishilov, K. Aitymbetova // *Phytopathologia Mediterranea*. – 2022. – Vol. 61(2). – P. 243-257.
7. Kojshybaev M. Bolezni pshenicy [Tekst] / M. Kojshybaev. – Ankara: FAO, 2018. – 365 s.
8. Dreisigacker, S. Adult-plant resistance to *Septoria tritici* blotch in hexaploid spring wheat [Text] / S. Dreisigacker, X. Wang, B. A. Martinez Cisneros, R. Jing, P. K. Singh // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2015. – Vol. 128(11). – P. 2317–2329.
9. Saari, E. E. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases [Text] / E. E. Saari, L. M. Prescott // *Plant Dis. Rep.* – 1975. – Vol. 59. – P. 377-380.
10. Kremneva, O.YU. Diagnostika i metody ocenki ustojchivosti pshenicy k vozbuditelyu zheltoj pyatnistosti list'ev: metodicheskie rekomendacii [Tekst] / O.YU. Kremneva, G.V. Volkova. – M, 2007. – S. 12
11. Riede, C.R. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat [Text] / C.R. Riede, J.A. Anderson // *Crop Science*. – 1996. – Vol. 36. – P. 905-909.
12. Chen, X. Genome scanning for resistance-gene analogs in rice, barley, and wheat by high-resolution electrophoresis [Text] / X. Chen, R. Line, H. Leung // *Theor. Appl. Genet.* – 1998. – 97. – P. 345–355.

М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, А.А. Малышева, А.А. Болатбекова, А.М. Кохметова
 Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан
madina_kumar90@mail.ru*, gen_kalma@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru, ardashka1984@mail.ru,
asia.k68@mail.ru

КҮЗДІК БИДАЙ ГЕРМОПЛАЗМАСЫНДАҒЫ SEPTORIA TRITICIS АУРУЫНА ТӨЗІМДІЛІК КӨЗДЕРІН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

Аңдатпа

Аскомицет *Zymoseptoria tritici* (алдыңғы *Mycosphaerella graminicola*) тудыратын бидайдың *Septoria tritici* (STB) дақтары бидайдың ең қауіпті жапырақты ауруларының бірі болып табылады. Көптеген аймақтарда қоңыржай климатымен бидай өсіру STB жойқын ауру болып табылады және қолайлы жағдайларда егін шығыны 50% - дан асуы мүмкін. Атап айтқанда, топырақ бетінде үлкен көлемдегі бидай сабандарын қалдыратын топырақты басқару әдістерін кеңейту және жаһандық жылыну *Septoria tritici* индеттерінің, соның ішінде дамушы елдерде жиі пайда болу мүмкіндігін арттырады. Жаһандық жылынуға байланысты фунгицидтерді қолдану құнының өсуі мен қоршаған ортаның нашарлауына және қоздырғыштың фунгицидке төзімді/сезімсіз штаммдарының пайда болуы мен таралуына байланысты, төзімділікті өсіру осы аурумен күресудің бір тәсілін ұсынады. Зерттеудің мақсаты – септориозға төзімді бидайдың перспективті үлгілерін идентификациялау. STB төзімді күздік бидайының гермоплазмасын анықтау ересек сатсында төзімділігімен бірлескен сорттар STB төзімділігін арттыруға бағытталған бағдарламаларда маңызды ресурс ретінде пайдаланылады. Септориозға төзімділікке арналған молекулалық скрининг нәтижесінде және өсімдік биомассасының индексі бағалау *Stb 7* генінің тасымалдаушысы ретінде және NDVI (Normalized difference vegetation index) көрсеткіштерін жоғары 11 перспективті бидай линияларын анықтады. Анықталған перспективті бидай линияларын Алматы облысы жағдайында септориозға төзімділікке бағытталған селекциялық бағдарламаларда донор ретінде пайдалану ұсынылады.

Кілт сөздер: бидай, септориоз, төзімділік, перспективалық линиялар, сорт, фитопатологиялық скрининг, молекулалық скрининг, NDVI биомасса индексі, STB

М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, А.А. Малышева, А.А. Болатбекова, А.М. Кохметова
Институт Биологии и Биотехнологии Растений, Алматы, Казахстан
madina_kumar90@mail.ru*, gen_kalma@mail.ru, malysheva_angelina@list.ru,
ardashka1984@mail.ru, asia.k68@mail.ru)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ПЯТНИСТОСТИ SEPTORIA TRITICIS В ГЕРМОПЛАЗМЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация

Пятнистость *Septoria tritici* (STB) пшеницы, вызываемая аскомицетом *Zymoseptoria tritici* (ранее *Mycosphaerella graminicola*), является одной из наиболее серьезных листовых болезней пшеницы. Во многих регионах возделывающие пшеницу с умеренным климатом STB является разрушительным заболеванием, и потери урожая могут превышать 50% при благоприятных условиях. В частности, более широкое использование методов управления почвой, при которых на поверхности почвы остается большое количество стерни пшеницы, и глобальное потепление увеличивают вероятность более частого возникновения эпидемий пятнистости *Septoria tritici*, в том числе в развивающихся странах. Цель исследования является идентификация образцов пшеницы устойчивых к септориозу. Идентификация зародышевой плазмы яровой хлебной пшеницы, устойчивой к STB, в сочетании со стадией APR и без нее послужит важным ресурсом в усилиях по селекции устойчивости к *Septoria tritici* STB. По результатам молекулярного скрининга на устойчивость к септориозу и оценка индекса биомассы растений идентифицированы 11 перспективных линий пшеницы как носители гена *Stb 7* и высоким показателями NDVI (Normalized difference vegetation index, Нормализованный вегетационный индекс). Идентифицированные перспективные линии пшеницы рекомендуется использовать в качестве доноров в селекционных программах на устойчивость к септориозу в условиях Алматинской области.

Ключевые слова: пшеница, септориоз, устойчивость, перспективные линии, сорт, фитопатологический скрининг, молекулярный скрининг, индекса биомассы NDVI, STB

С.К. Ибрагимов, Х.Х. Юсифова, С.Я. Ибадова*

*Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
г.Баку, Азербайджан, sattar_ibragimov@mail.ru, khosqedem.yusifova@mail.ru*,
sevinc2206@mail.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ МЕЛИОРАНТОВ В МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Аннотация

Статья посвящена проведению мелиоративных мероприятий с применением органоминеральных мелиорантов на засоленных и подверженных различной степени солонцеватости почв Агдашского района. В проведённых опытах исследовано положительное влияние химических мелиорантов, изготовленных на основе древесных и тростниковых опилок, на засоленно-солонцеватых почвах Агдашского района. Показатели количества химических мелиорантов и норма промывки, принятые за период промывочного сезона, составили, соответственно 10 т/га и 8 тыс. м³/га. Сравнение полученных результатов с результатами опытов, проведённых обычной водой и с применением гажи выявило то, что данные, полученные при промывке почв химическими мелиорантами почти в два раза превышают показатели контрольных вариантов. Вариант промывки почв с применением химических мелиорантов позволил полностью устранить солонцеватость почв. При этом щёлочность почвенного раствора снизилась с 8,1 до 7,0-7,1, а содержание в почве остаточного количества нерастворённого в воде гипса при сравнении с вариантом промывки обычной водой увеличилось более чем в 2 раза что, в свою очередь, оказывает непосредственное влияние на улучшение водно-физических свойств мелиорируемых почв и повышение его плодородности.

Ключевые слова: мелиорация, промывка, мелиорант, засоление, солонцеватость, гранулометрический состав

Введение

Общий земельный фонд Азербайджанской Республики составляет 8641,5 тыс.га, из этой площади 4514,4 тыс.га пригодны для выращивания сельскохозяйственных культур [1, с.16; 2-5; 6, с. 11]. Если учесть что 30% этих земель являются в той или иной степени засоленными и подвержены осолонцеванию, то не трудно представить на сегодняшний день необходимость сегодняшнего дня разработки и проведения на территории республики в производственном масштабе новых технологий промывки почв с применением химических мелиорантов.

На территории республики экологическое восстановление солончаков и земель, подверженных засолению, было начато ещё в начале прошлого века. Эти работы в основном проводились на территории Саатлинского района и первые полученные результаты были обнадеживающими. А мероприятия по химической мелиорации стали внедряться с 1960-х годов. При проведении этих мелиоративных мероприятий в качестве химического мелиоранта использовался гипс, а в последующие годы стали широко применять гажу, состав которой в основном на шестьдесят и более процентов состоит из гипса. На основании данных по результатам многолетних экспериментов, установлено, что невозможно достичь хороших показателей внедрением технологий промывки, первоначально разработанных и использованных для одного региона республики, на землях других регионов. Другими словами, для почв каждого региона должна быть разработана соответствующая технология. В связи с этим проведённые нами исследования и полученные результаты представляют большое значение для развития сельского хозяйства республики [7-12]. Этот вопрос служит толчком для претворения в жизнь поставленной перед нами главой государства Ильхамом

Алиевым программы продовольственной безопасности населения республики [13]. Если отметить, что снижение показателя засоленности на каждый 0,1% способствует увеличению на каждом гектаре земли определённого количества урожая, то на сегодняшний день актуальность проведённых исследований будет явно видна.

Цель работы. Разработка технологии получения и внедрение в условиях производства химических мелиорантов, способствующих уменьшению объёма промывных вод и времени промывки засоленных и предрасположенных к солонцеванию почв на территории республики.

Объект исследования. Объектом исследования являются засоленные почвы Агдашского района, расположенного в Аранской экономико-географической области республики.

Для достижения цели необходимо решение следующих задач:

- для приготовления химических мелиорантов отбор на территории республики пригодных для этой цели отходов, выявление их химических, механических, водно-физических и агрономических свойств;
- исследование химических, водно-физических и агрономических свойств подобранных отходов;
- на основе выбранных отходов разработка технологии приготовления химических мелиорантов;
- выявление экспериментальным путём влияния на уменьшение засоленности и солонцеватости полученных химических мелиорантов и определение их доз в зависимости от промывных норм для внедрения в производственных условиях.

Методы и материалы

Проведённые научные исследования проводились на основе известных методик, на сегодняшний день нашедших широкое применение на территории республики [14-16].

Рентгеноспектральный и рентгенодифрактометрический анализы химического и минералогического состава сырья и материалов был проведён на оборудовании “58 Tiger”, “Muniflex 600 и ICP MS 7700” в «Центре коллективного пользования приборами и оборудованием», расположенном в институте «Геология и Геофизика» при Азербайджанской Национальной Академии Наук.

Анализ состава почвы и отфильтрованного фильтрата проведён в лаборатории «Массовый анализ почв» компании ООО «Служба по благоустройству Баку». Анализ водной вытяжки из почв проведён на основе следующих методик:

- щёлочность, создаваемая нормальными катионами (ГОСТ-31869-2012); определение хлор аниона - ГОСТ-26425-85; определение сульфат иона (ГОСТ--26426-85);
- определение катиона кальция (ГОСТ-26428-85); определение катиона магния (ГОСТ-26428-85);

Определение количества поглощённых оснований почв проводилось на основе нижеследующих методик:

- количество поглощённого кальция (ГОСТ-26487-85); количество поглощённого магния – ГОСТ-26487-85; количество поглощённого натрия (ГОСТ-26950-86).

А также определение в образцах почв количества карбоната кальция и нерастворимого в воде гипса проводилось на основании методик (ГОСТ-26424-85) и (ГОСТ--26487-85), соответственно.

Количество гумуса в почве определено по (ГОСТ--26213-91), замеры величины рН проведены на приборе марки «MW 101 PRO» по (ГОСТ-8.857-2013).

Сельскохозяйственные испытания приготовленных химических мелиорантов проводили в лабораторных условиях в специальных сосудах высотой 55 см, диаметром 5 см и сетчатым дном по установленной методике.

С изначально выявленными показателями засоления и солонцевания подсушенные на воздухе образцы почв измельчают и пропускают через сито. Для достижения заданной величины плотности 1,4 г/см³ предварительно рассчитанное количество почвенного образца смешивают с химическим мелиорантом и, поместив в специальные сосуды, легонько

утрамбовывают (до получения необходимого уровня в сосуде). Сверху сосудов в почву подают рассчитанное количество промывочной воды. После того как для расчёта задаётся промывочная норма 5000 м³/га замеряется скорость фильтрации и для проведения химического анализа отбираются образцы отфильтрованной воды. Через 3-4 дня после завершения подачи промывной нормы в почву из промытой тары вынимают, сушат при комнатной температуре в течении 5-10 дней и подвергают химическому анализу. Во всех вариантах опыта норма мелиоранта 10 т/га и промывная норма принимается 8 тыс.м³/га. Эксперимент проведён в следующих вариантах:

- ✓ контроль-промывка обычной водой;
- ✓ контроль-промывка с внесением гжи;
- ✓ промывка с внесением древесных опилок, пропитанных 20%-ным раствором

H₂SO₄;

- ✓ промывка с внесением тростниковых опилок, пропитанных 20%-ным раствором

H₂SO₄;

Современное мелиоративное состояние почв Агдашского района.

Аранская экономико-географическая область, расположенная в пределах Агдашского района, охватывает Кура-Араксинскую равнину, расположенную в низовьях рек Кура-Аракс. Структура поверхности области в основном равнинная и посредством рек Кура и Аракс она делится на пять крупных частей – Ширванскую, Карабахскую, Мильскую, Муганскую и Сальянскую равнины. Агдашский район, расположенный на Ширванской равнине, значительно отличается от других граничащих с ним районов своими климатическими условиями. В районе среднегодовая температура воздуха и почвы составляет 14,2⁰С и 17⁰С, соответственно. Количество осадков, выпадающих в районе 503 мм, средняя относительная влажность воздуха 71%, испарение с поверхности почвы 930 мм. В таблице 1 представлены климатические данные района, полученные по сведениям Агдашской метеорологической станции.

Таблица 1 - Основные климатические показатели Агдашского района

	Климатические данные	По временам года				Средне- годовое	Времена года	
		зима	весна	лето	осень		тёплые	холодные
1	Температура воздуха	3,2	12,9	25,3	15,2	14,2	19,1	9,2
2	Осадки	109	157	91	144	503	233	270
3	Относительная влажность воздуха	81	71	57	75	71	63	79
4	Испаряемость	81	202	453	194	930	712	218
5	Температура на поверхности почвы	3,3	16,0	31,7	17,3	17,0	26,1	7,5

Общая орошаемая площадь Агдашского района составляет 34521 га. Из них 13116 га почв являются незасоленными, а 21405 га почв относят к засоленным [17,18]. Полная информация о засолении орошаемых земель отражена в нижеследующей таблице.

Таблица 2 - Засоленность и дренированность орошаемых земель Агдашского района, га/%

п/н	Общая площадь	Степень засоления на глубине 0-1м					Дренированные площади	
		незасо- ленная	засоленная	в том числе			всего	В том числе закрытые
				слабо	средне	сильно		
1	34521	13116	21405	10880	8108	2417	19440	19440
	20,0	38,0	62,0	50,8	37,9	11,3	57,8	57,8

Как видно из данных таблицы 2, 10880 га орошаемых земель Агдашского района слабозасоленные, 8108 га средnezасоленные и 2417 га сильнозасоленные.

Степень солонцеватости земель, расположенных в пределах района различна. Можно отметить, что почти вся площадь орошаемых земель была подвержена засолению в той или иной степени [17,18]. 32485 га засоленных земель, занимающих 94,1% от общей площади относят к слабозасоленным, а 2036 га земель, занимающих 5,9% - к средне- и сильнозасоленным (табл.3).

Таблица 3 - Состояние солёности орошаемых почв Агдашского района

п/н	Общая площадь	Незасоленные	Степень засоления верхнего метрового слоя почв		
			Всего засоленных	В том числе	
				слабо	Средне и сильно
1	$\frac{34521}{100}$	-	$\frac{34521}{100}$	$\frac{32485}{94,1}$	$\frac{2036}{5,9}$

Анализ информации о мелиоративном состоянии почв Агдашского района свидетельствует о том, что мелиоративное состояние этих почв вызывает сожаление и есть большая необходимость экологического оздоровления этих почв.

Результаты и обсуждение

Изучение влияния химических мелиорантов на улучшение засоленных и в разной степени подверженных солонцеванию почв Агдашского района, проведено на образцах почв, взятых с посевных площадей компании «Лаванда» ООО, расположенных на территории села Гумлаг.

Таблица 4 - Степень засоления почв после промывки по различным вариантам, мг-экв / %

Варианты	Глубина, см	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Сумма анионов	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Сумма солей, %	Сухой остаток, %
Исходная почва	0-25	$\frac{0,012}{0,20}$	$\frac{0,082}{2,32}$	$\frac{1,198}{24,97}$	27,49	$\frac{0,250}{12,50}$	$\frac{0,149}{12,40}$	$\frac{0,060}{2,59}$	1,751	1,81
	25-50	$\frac{0,018}{0,22}$	$\frac{0,085}{2,40}$	$\frac{1,162}{24,2}$	26,82	$\frac{0,260}{13,01}$	$\frac{0,145}{12,10}$	$\frac{0,039}{1,71}$	1,704	1,72
Промывка обычной водой	0-25	$\frac{0,018}{0,30}$	$\frac{0,002}{0,051}$	$\frac{0,751}{15,65}$	16,00	$\frac{0,151}{7,55}$	$\frac{0,101}{8,45}$	-	1,093	1,06
	25-50	$\frac{0,015}{0,24}$	$\frac{0,042}{1,18}$	$\frac{1,09}{22,70}$	24,12	$\frac{0,181}{9,06}$	$\frac{0,125}{10,41}$	$\frac{0,107}{4,65}$	1,560	1,57
Промывка с внесением гжи	0-25	$\frac{0,015}{0,24}$	$\frac{0,022}{0,62}$	$\frac{0,548}{11,41}$	12,27	$\frac{0,159}{7,97}$	$\frac{0,052}{4,30}$	-	0,796	0,80
	25-50	$\frac{0,017}{0,28}$	$\frac{0,032}{0,91}$	$\frac{0,736}{15,34}$	16,53	$\frac{0,194}{9,69}$	$\frac{0,082}{6,84}$	-	1,061	1,08
Промывка с внесением древесных опилок, пропитанных 20%-ным раствором H_2SO_4	0-25	$\frac{0,017}{0,28}$	$\frac{0,004}{0,12}$	$\frac{0,509}{10,60}$	11,00	$\frac{0,192}{9,60}$	$\frac{0,013}{1,40}$	-	0,735	0,74
	25-50	$\frac{0,012}{0,20}$	$\frac{0,009}{0,24}$	$\frac{0,639}{13,31}$	13,75	$\frac{0,207}{10,35}$	$\frac{0,041}{3,40}$	-	0,908	0,91
Промывка с внесением тростниковых	0-25	$\frac{0,017}{0,28}$	$\frac{0,064}{0,10}$	$\frac{0,470}{9,80}$	10,20	$\frac{0,178}{9,90}$	$\frac{0,016}{1,30}$	-	0,685	0,72

опилок, пропитанных 20%-ным раствором H_2SO_4	25-50	$\frac{0,015}{0,24}$	$\frac{0,008}{0,24}$	$\frac{0,664}{13,84}$	14,30	$\frac{0,214}{10,07}$	$\frac{0,043}{3,60}$	-	0,944	0,95
---	-------	----------------------	----------------------	-----------------------	-------	-----------------------	----------------------	---	-------	------

Проведённый химический анализ почв, взятых с глубины 0-25 и 25-50 см, выявил степень первичной засоленности исходной почвы 1,751 и 1,704%, соответственно, и степень осолонцевания 7,95 и 8,58%. Среди анионов почвы SO_4^{2-} анион является преобладающим. Его количество в обоих слоях почвы составляет 1,198 и 1,162%, соответственно. Количество катионов в верхнем слое почвы глубиной 0-25 см меняется в пределах 0,250 и 0,149%, а в слое почвы 25-50 см – в пределах 0,260 и 0,145%. Значение количества натрия в обоих слоях почвы очень низкое (таблица 4).

По количественному содержанию в обоих слоях почвы гипотетические соли могут быть представлены в следующей последовательности: $CaSO_4$ - $MgSO_4$ - $NaCl$ (таблица 5).

Таблица 5 - Изменение гипотетического содержания солей в образцах почв после промывки их по разным вариантам

Варианты	Глубина, см	$Ca(HCO_3)_2$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	Na_2SO_4	$NaCl$	$MgCl_2$	Сумма солей, %	в том числе	
									Вредные соли	От общей суммы %
Исходная почва	0-25	0.016	0.836	0.744	0.019	0.152	-	1.757	0.915	52.07
	25-50	0.018	0.869	0.684	-	0.100	0.033	1.704	0.817	47.94
Промывка обычной водой	0-25	0.024	0.524	0.476	-	-	0.024	1.048	0.500	47.71
	25-50	0.019	0.600	0.626	0.246	0.069	-	1.560	0.940	60.33
Промывка с внесением гажы	0-25	0.020	0.526	0.221	-	-	0.029	0.796	0.250	31.41
	25-50	0.023	0.640	0.356	-	-	0.043	1.062	0.399	37.57
Промывка с внесением древесных опилок, пропитанных 20%-ным раствором H_2SO_4	0-25	0.023	0.634	0.060	-	-	0.019	0.736	0.079	10.73
	25-50	0.016	0.690	0.190	-	-	0.011	0.907	0.201	22.16
Промывка с внесением тростниковых опилок, пропитанных 20%-ным раствором H_2SO_4	0-25	0.023	0.586	0.071	-	-	0.005	0.685	0.076	11.09
	25-50	0.019	0.668	0.241	-	-	0.011	0.939	0.252	26.84

Предположительно, каждый из двух вариантов промывки почвы – промывка обычной водой и промывка с использованием гажы – были приняты за контрольный. Как видно, промывка почвы обычной водой понижает степень засоления почвы в верхнем слое 0-25 см на 1,093%, а в слое 25-50 см на 1,560%. Вместе с тем, в обоих слоях почвы наблюдалось

уменьшение количества сульфат аниона на 0,751 и 1,09%, соответственно, а количество катионов кальция и магния уменьшилось в верхнем слое до 0,151 и 0,101%, а в слое 25-50 см до 0,181 и 0,125% (таблица 4). По двум слоям почвы количество вредных солей после промывки составило 0,500 и 0,940%, что составило 47,71 и 60,33% их от общей суммы солей. Среди остаточных солей доминирует $CaSO_4$ в количестве 0,524 и 0,600 % и $MgSO_4$ в количестве 0,476 и 0,626 % (таблица 5).

В результате мелиоративных мероприятий, проведённых в варианте промывки почвы с внесением гжи удалось снизить степень засоления почвы примерно на 40-50%. Как видно из данных анализа, степень остаточного засоления по сухому остатку в верхнем 0-25 см слое почвы составляет 0,80%, а в слое 25-50 см составляет 1,08%. Количество ионов SO_4^{2-} в этих слоях снизилось с 1,198% до 0,548 и 0,736%, а ионов Cl^- - с 0,082% до 0,022 и 0,032%, соответственно. Количество ионов HCO_3^- , хоть и незначительно, но увеличилось в обоих слоях. Наблюдалось количественное уменьшение Mg^{2+} до 0,052 и 0,082% и полное вымывание катиона Na^+ с обоих почвенных слоёв (таблица 4). Что касается солевого содержания остаточного засоления в этом варианте промывки почвы наблюдалось уменьшение в обоих почвенных слоях количества такой вредной соли, как $MgSO_4$ и полное вымывание не менее вредных солей, как $NaCl$ и Na_2SO_4 . В то же время следует отметить, что в результате промывки в почве образовалась новая соль $MgCl_2$ количество которой в слое 0-25 см составило 0,029%, а в слое 25-50 см – 0,043%. После проведения мелиоративных мероприятий количество вредных солей, оставшихся в верхнем почвенном слое, составило 0,250% и 0,399%, что составляет 31,41% и 37,57% от суммы водорастворимых солей, соответственно (таблица 5).

При варианте промывки, проведённом с внесением 10 т/га опилок, пропитанных 20%-ной серной кислотой, удалось снизить остаточную засоленность до 0,735% в верхнем слое почвы и до 0,908% в нижнем слое почвы глубиной 25-50 см. В это время количество вымытых солей составило 1,016 гр на 100 гр почвы в верхнем и 0,796 гр в нижнем почвенном слое, что составило 58,02 и 53,29% от общей суммы первичных солей, соответственно. Среди вымытых анионов преобладающим является сульфат, а среди катионов – натрий. После промывки степень засоления почвы по сухому остатку составила 0,74 и 0,91%, соответственно (таблица 4). При исследовании данных, полученных в результате эксперимента было установлено, что в почвенных слоях после промывки вредные соли составляют 10,73 и 22,16% от остаточного содержания солей в почве, соответственно, т.е. количество вредных солей. И это даёт нам возможность судить о том, что применение химических мелиорантов позволяет провести промывку почв до их полного вымывания из почв. Вредными солями, остающимися в почве после промывки, являются соли $MgSO_4$ и $MgCl_2$, количество которых составляет 0,060 и 0,190% и 0,019-0,011%, соответственно. Основную часть остаточных солей составляет $CaSO_4$, положительно влияющий на улучшение водно-физических и химических свойств почв. В верхнем почвенном слое его количество соответствует значению 0,634%, а в слое почвы 25-50 см – 0,690% (таблица 5).

В ходе исследований также изучалось влияние химических мелиорантов на основные составные части почв (таблица 6).

Установлено, что в варианте промывки, проведённом с применением химических мелиорантов, реакция почвенного раствора, т.е. значение pH снизилось с 8,3 до 7,0-7,1. Наблюдалось незначительное изменение в сторону уменьшения содержащегося в почве количества $CaCO_3$. Количество нерастворимого в воде гипса в следствии промывки было подвержено разной степени воздействия. Так, если в результате промывки почвы обычной водой наблюдалось уменьшение количества гипса, то в варианте промывки с использованием гжи его количество практически не изменилось. Нарастание количества гипса в почве наблюдалось только в варианте промывки с применением новоприготовленного химического мелиоранта.

Промывка почвы оказала влияние также на изменение количества поглощённых оснований. Сведения о произошедших изменениях представлены в таблице 6. Как видно из табличных данных в обоих слоях почвы, промытой обычной водой, наблюдалось повышение показателя солонцевания, в варианте промывки почвы с применением гажы, несмотря на незначительные снижение количества поглощённого натрия в верхнем слое почвы, наблюдалось увеличение его количества в почвенном слое 25-50 см. Полное устранение солонцеватости удалось достичь в варианте промывки с применением мелиорантов на основе древесных опилок (таблица 6).

Таблица 6 - Показатели основных составляющих элементов образцы грунта после промывки по разным вариантам, в %

Варианты	Глубина, см	рН	Гумус	CaCO ₃	CaSO ₄ · 2H ₂ O	Поглощённые основания			
						Сумма поглощённых оснований мг/экв	От суммы, в %		
							Ca	Mg	Na
Исходная почва	0-25	8.3	2.4	7.17	1.366	24.20	67.36	24.69	7.95
	25-50	8.1	1.8	7.20	1.300	23.90	68.42	23.00	8.58
Промывка обычной водой	0-25	8.5	2.0	7.10	0.795	16.40	73.78	17.07	9.15
	25-50	8.6	1.7	7.11	0.920	13.10	76.34	12.97	10.68
Промывка с внесением гажы	0-25	8.1	2.1	6.89	1.214	20.08	71.71	24.50	6.97
	25-50	8.2	2.0	7.01	1.372	14.00	76.43	15.15	8.42
Промывка с внесением древесных опилок, пропитанных 20%-ным раствором H ₂ SO ₄	0-25	7.1	1.7	6.68	1.671	17.10	80.10	15.71	4.18
	25-50	7.2	1.5	6.89	1.512	18.80	81.65	13.29	5.06
Промывка с внесением тростниковых опилок, пропитанных 20%-ным раствором H ₂ SO ₄	0-25	7.1	1.75	6.72	1.512	16.60	76.51	19.28	4.42
	25-50	7.2	1.5	6.84	1.321	18.20	80.01	14.89	5.10

Выводы

На основании данных, полученных в результате проведённого исследования, были сделаны следующие выводы:

Большинство орошаемых сельскохозяйственных угодий на территории Агдашского района представлены почвами, подверженными разной степени засоления и осолонцевания. Для достижения хорошей продуктивности этих земель важно проведение мелиоративных мероприятий. В связи с высокими показателями солонцевания на этих участках предлагается проведение мероприятий химической мелиорации посредством промывания почвы. В качестве химического мелиоранта рекомендуется использование химического мелиоранта, изготовленного на основе древесных опилок, пропитанных 20%-ным раствором H₂SO₄. Применение во время промывки химического мелиоранта даёт возможность снизить

засолённость почв до предельно допустимой нормы и полностью устранить солонцеватость почв.

Список литературы

1. Ismayilov A. [Text] / A. Ismayilov // “Soil Resources of Mediterranean and Caucasus Countries”, Y. Yigini, P. Panagos, and L. Montanarella, (eds). (2013)- 243 pp, . Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, Chapter II. (p.16-36). DOI:[10.2788/91322](https://doi.org/10.2788/91322)
2. Aliyev Z.H. On the Role of Systems of Small Intensive Irrigation in Solving the Problems of Mineral Farming in Azerbaijan [Text] / Z.H. Aliyev // Current Investigations in Agriculture and Current Research journal. - 2018. - 1 (1). - P. 5-7. DOI: [10.32474/CIACR.2018.01.000102](https://doi.org/10.32474/CIACR.2018.01.000102)
3. Aliyev Z.H. Assessment of the state of water and land resources in Azerbaijan [Text] / Z.H. Aliyev // Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. - 2017. - 1(2). - P. 435-438. DOI: [10.26717/BJSTR.2017.01.000214](https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000214)
4. Mammadov G.Sh., Hashimov A.J. An assessment of reclamation conditions in the irrigated lands of the Azerbaijan Republic [Text] / G. Sh. Mammadov, A. J. Hashimov // journal of water and land development. - 2010.- № 14. - P. 97–100. DOI: 10.2478/v10025-011-0008-2
5. Pashayev N. Assessment of the Role of Reclamation Activities on Newly Irrigated Lands [Text] /N. Pashayev // Bulletin of Science and Practice journal. - 2020. - Т. 6. №11. - P. 159. DOI: [10.33619/2414-2948/60/18](https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/18)
6. Варгас Р., Панкова Е.И., Балюка С.А., Красильникова П.В., Хасанханова Г.М. [Текст]: Руководство под общ.ред. Варгас, Р., Панкова, Е.И., Балюка, С.А., Красильникова, П.В., Хасанханова, Г.М. Руководство по управлению засоленными почвами. План реализации Евразийского почвенного партнёрства. Рим, Опубликовано: продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций, 153 с. – Библ. в конце каждой главы. ISBN 978-92-5-409772-1
7. Aliyeva N.T., Mammadova R.I., Abdullayeva K.S., Huseynova M.A., İbadova S.Y. The Study of the state of soil cover of the coastal zones of the Caspian Sea, subject to the influence of climatic and anthropogenic factors [Text]/ N.T. Aliyeva, R.I. Mammadova, K.S. Abdullayeva, M.A. Huseynova, S.Y. İbadova // Электронный журнал IOP Confrence Series: Earth and Environmental Science, Издательство IOP Publishing Ltd, материалы III Международной научно-практической конференции «Обеспечение устойчивого развития в контексте сельского хозяйства, зеленой энергетики, экологии и науки о Земле» (III International scientific and practical conference “Ensuring sustainable development in the context of agriculture, energy, ecology and earth science”) (ESDCA-III-2023). Исследования, результаты. - 2023. - №2 (98). - P.69 - 82. ISSN 2304-3334 DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2023/07>
8. Ибрагимов С.К., Рамазанова З.Р. Мелиорация включенных в севооборот солонцовых почв Прикаспийской низменности сернокислотными отходами [Текст] / С.К. Ибрагимов, З.Р. Рамазанова // «Экология и строительство» научный рецензируемый международный журнал. - 2018. - № 4. - С. 25-33. DOI: 10.24411/2413-8452-2018-10017
9. Ибрагимов С.К., Юсифова Х.Х., Джамалова Р.Х. Почвы делювиально-пролювиального засоления зимних пастбищ Прикаспийской низменности и их опытная промывка [Текст] / С.К. Ибрагимов, Х.Х. Юсифова, Р.Х. Джамалова // Экология и строительство. - 2021. - № 4. - С. 10–17. DOI: [10.35688/2413-8452-2021-04-004](https://doi.org/10.35688/2413-8452-2021-04-004)
10. İbrahimov S.K., Bakhshaliyeva A.A. Ecological restoration of saline soils with the use of chemical ameliorants [Text] / S.K. İbrahimov, A.A. Bakhshaliyeva // “Modern directions of scientific research development” Proceedings of XII international scientific and practical conference. Chicago, 2022. P.190-195.
11. Ибрагимов С.К., Джамалова Р.Х. Способ получения органических минеральных удобрений, обладающих мелиоративными особенностями, патент – Азербайджанская Республика. Агенство по интеллектуальной собственности. № а 2022 0148, 24.08.2022.
12. Ибрагимов С.К., Джамалова Р.Х., Мустафаев М.Г. Действие органоминерального мелиоранта на оздоровление солонцеватых почв Азербайджана [Текст] / С.К. Ибрагимов, Р.Х.

Джамалова, М.Г. Мустафаев // «Мелиорация и гидротехника». - 2023. - Т. 13, № 1. - С. 73-86.

DOI: [10.31774/2712-9357-2023-13-1-73-86](https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-1-73-86)

13. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики от 25 августа 2008 года № 3004 Об утверждении «Государственной программы по надежному обеспечению продовольственной продукцией населения в Азербайджанской Республике на 2008-2015 годы (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2015 г.). https://continent-online.com/Document/?doc_id=30855979

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/ Б.А. Доспехов// М.: Агропромиздат, 1985. 351с. https://mf.bmstu.ru/assets/files/soil_books/uchebnik9.pdf

15. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв: учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 488 с. <https://ru.djuvonline.com/file/P9N7XLtnMbAkg>

16. Воробьева Л.А., Ладонин Д.В., Лопухина О.В., Рудакова Т.А., Кирюшин А. В. Химический анализ почв вопросы и ответы, М. 2011. –186 с. <https://studfile.net/preview/4283513/>

17. Ibrahimov S.K., Jamalova R.H. Study of the effect of chemical ameliorants on the improvement of Agdash region soils / S.K. Ibrahimov, R.H. Jamalova // Agricultural & Veterinary Sciences - 2022. - Vol.6, №2. - P. 82-87. http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/RV/V6N2/Ibrahimov_Jamalova.pdf

18 Aliyeva L.F. Development of plant growing in aran economic-geographical region and impact of climate factors on it / L.F. Aliyeva // Coğrafiya və təbii resurslar. - 2020.- №1 (11). - P. 70-75. <https://journal.geonatres.az/wp-content/uploads/2020/02/L.F.Aliyeva.pdf>

References

1. Ismayilov A. [Text] / A. Ismayilov // “Soil Resources of Mediterranean and Caucasus Countries”, Y. Yigini, P. Panagos, and L. Montanarella, (eds). (2013)- 243 pp, . Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, Chapter II. (p.16-36). DOI:[10.2788/91322](https://doi.org/10.2788/91322)

2. Aliyev Z.H. On the Role of Systems of Small Intensive Irrigation in Solving the Problems of Mineral Farming in Azerbaijan [Text] / Z.H. Aliyev // Current Investigations in Agriculture and Current Research journal. - 2018. - 1 (1). - P. 5-7. DOI:[10.32474/CIACR.2018.01.000102](https://doi.org/10.32474/CIACR.2018.01.000102)

3. Aliyev Z.H. Assessment of the state of water and land resources in Azerbaijan [Text] / Z.H. Aliyev // Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. - 2017. - 1(2). - P. 435-438. DOI:[10.26717/BJSTR.2017.01.000214](https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000214)

4. Mammadov G.Sh., Hashimov A.J. An assessment of reclamation conditions in the irrigated lands of the Azerbaijan Republic [Text] / G. Sh. Mammadov, A. J. Hashimov // journal of water and land development. - 2010.- № 14. - P. 97–100. DOI: 10.2478/v10025-011-0008-2

5. Pashayev N. Assessment of the Role of Reclamation Activities on Newly Irrigated Lands [Text] /N. Pashayev // Bulletin of Science and Practice journal. - 2020. - Т. 6. №11. - P. 159. DOI:[10.33619/2414-2948/60/18](https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/18)

6. Vargas R., Pankova E.I., Balyuka S.A., Krasil'nikova P.V., KHasankhanova G.M. [Tekst]: Rukovodstvo pod obshh.red. Vargas, R., Pankova, E.I., Balyuka, S.A., Krasil'nikova, P.V., Khasankhanova, G.M. Rukovodstvo po upravleniyu zasolyonnymi pochvami. Plan realizatsii Evrazijskogo pochvennogo partnyorstva. Rim, Opublikovano: prodovol'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya Ob"edinyonnykh Natsij, 153 s. – Bibl. v kontse kazhdoj glavy. ISBN 978-92-5-409772-1

7. Aliyeva N.T., Mammadova R.I., Abdullayeva K.S., Huseynova M.A., İbadova S.Y. The Study of the state of soil cover of the coastal zones of the Caspian Sea, subject to the influence of climatic and anthropogenic factors [Text]/ N.T. Aliyeva, R.I. Mammadova, K.S. Abdullayeva, M.A. Huseynova, S.Y. İbadova // Ehlektronnyj zhurnal IOP Confrence Series: Earth and Environmental Science, Izdatel'stvo IOP Publishing Ltd, materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Obespechenie ustojchivogo razvitiya v kontekste sel'skogo khozyajstva, zelenoj ehnergetiki, ehkologii i nauki o Zemle» (III International scientific and practical conference “Ensuring sustainable development in the context of agriculture, energy, ecology and earth science”)

(ESDCA-III-2023). Issledovaniya, rezul'taty. - 2023. - №2 (98). - P. 69 - 82. ISSN 2304-3334
DOI:<https://doi.org/10.37884/2-2023/07>

8. Ibragimov S.K., Ramazanova Z.R. Melioratsiya vklyuchennykh v sevooborot solontsovykh pochv Prikaspijskoj nizmennosti sernokislotnymi otkhodami [Tekst] / S.K. Ibragimov, Z.R. Ramazanova // «Ehkologiya i stroitel'stvo» nauchnyj retsenziruemyj mezhdunarodnyj zhurnal. - 2018. - № 4. - s. 25-33. DOI: 10.24411/2413-8452-2018-10017

9. Ibragimov S.K., Yusifova Kh.Kh., Dzhamalova R.Kh. Pochvy delyuvial'no-prolyuvial'nogo zasoleniya zimnikh pastbishh Prikaspijskoj nizmennosti i ikh opyt'naya promyvka [Tekst] / S.K. Ibragimov, Kh.Kh. Yusifova, R.Kh. Dzhamalova // Ehkologiya i stroitel'stvo. - 2021. - № 4. - s. 10–17. DOI: 10.35688/2413-8452-2021-04-004

10. İbrahimov S.K., Bakhshaliyeva A.A. Ecological restoration of saline soils with the use of chemical ameliorants [Text] / S.K. İbrahimov, A.A. Bakhshaliyeva // “Modern directions of scientific research development” Proceedings of XII international scientific and practical conference. Chicago, 2022. P.190-195.

11. Ibragimov S.K., Dzhamalova R.KH. Sposob polucheniya organicheskikh mineral'nykh udobrenij, obladayushhikh meliorativnymi osobennostyami, patent – Azerbajdzhanskaya Respublika. Agenstvo po intellektual'noj sobstvennosti. № a 2022 0148, 24.08.2022.

12. Ibragimov S.K., Dzhamalova R.KH., Mustafaev M.G. Dejstvie organomineral'nogo melioranta na ozdorovlenie solontsevatykh pochv Azerbajdzhana [Tekst] / S.K. Ibragimov, R.KH. Dzhamalova, M.G. Mustafaev // «Melioratsiya i gidrotehnika ». - 2023. - T. 13, № 1. - S. 73-86. DOI: [10.31774/2712-9357-2023-13-1-73-86](https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-1-73-86)

13. Rasporyazhenie Prezidenta Azerbajdzhanskoj Respubliki ot 25 avgusta 2008 goda № 3004 Ob utverzhdenii «Gosudarstvennoj programmy po nadezhnomu obespecheniyu prodovol'stvennoj produktsiej naseleniya v Azerbajdzhanskoj Respublike na 2008-2015 gody (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 23.07.2015 g.). https://continent-online.com/Document/?doc_id=30855979

14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst]/ B.A. Dospekhov// M.: Agropromizdat, 1985. 351 s. https://mf.bmstu.ru/assets/files/soil_books/uchebnik9.pdf

15. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv: uchebnik. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1970. 488 s. <https://ru.djvu.online/file/P9N7XLtnMbAkg>

16. Vorob'eva L.A., Ladonin D.V., Lopukhina O.V., Rudakova T.A., Kiryushin A. V. KHimicheskij analiz pochv voprosy i otvety, M. 2011. –186 s. <https://studfile.net/preview/4283513/>

17. Ibrahimov S.K., Jamalova R.H. Study of the effect of chemical ameliorants on the improvement of Agdash region soils / S.K. Ibrahimov, R.H. Jamalova // Agricultural & Veterinary Sciences - 2022. - Vol.6, №2. - P. 82-87. http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/RV/V6N2/Ibrahimov_Jamalova.pdf

18. Aliyeva L.F. Development of plant growing in aran economic-geographical region and impact of climate factors on it / L.F. Aliyeva // Geography and natural resources. - 2020.- №1 (11). - P. 70-75. <https://journal.geonatres.az/wp-content/uploads/2020/02/L.F.Aliyeva.pdf>

С.К. Ибрагимов, Х.Х. Юсифова*, С.Я. Ибадова

Əzərbaycan Məmləkətlik Mənaif vəne Ənerkəsin Universiteti, Bakı, Əzərbaycan, sattar_ibragimov@mail.ru, khosqedem.yusifova@mail.ru, sevinc2206@mail.ru*

ОРГАНО-МИНЕРАЛДЫҚ МЕМИЛОРАНТТАРДЫҢ ӘЗІРБАЙДЖАН ТОПЫРАҒЫН МЕЛИОРАЦИЯДА ҚОЛДАНУЫ

Аңдатпа

Мақала Ағдаш аймағының әртүрлі сортаңдану дәрежесіне ұшыраған сортаң топырақтарында минералды органикалық мелиоранттарды қолдану арқылы мелиоративтік шараларды жүзеге асыруға арналған. Жүргізілген тәжірибелерде ағаш және қамыс үгінділері негізінде жасалған химиялық мелиоранттардың Ағдаш аймағының сортаңды-сілтілі топырақтарына оң әсері зерттелді. Химиялық мелиоранттардың мөлшері мен сілтісіздендіру маусымында қабылданған сілтісіздену деңгейінің көрсеткіштері сәйкесінше 10 т/га және 8

мың м³/га құрады. Алынған нәтижелерді қарапайым сумен және гипсокартонды қолданумен жүргізілген тәжірибе нәтижелерімен салыстыру, топырақты химиялық мелиоранттармен жуу кезінде алынған мәліметтердің бақылау нұсқаларынан екі есе дерлік жоғары екендігі анықталды. Химиялық мелиоранттарды қолдану арқылы топырақты жуу нұсқасы топырақтың тұздануын толығымен жоюға мүмкіндік берді. Бұл ретте топырақ ерітіндісінің сілтілігі 8,1-ден 7,0-7,1-ге дейін төмендеді, ал топырақтағы суда ерімеген гипстің қалдық мөлшері қарапайым сумен жуу нұсқасымен салыстырғанда 2-ден астам өсті. есе, бұл өз кезегінде мелиорацияланған топырақтың су-физикалық қасиеттерін жақсартуға және оның құнарлылығын арттыруға тікелей әсер етеді.

Кілт сөздер: мелиорация, сілтілеу, мелиорант, тұздылық, бөлшектердің мөлшерінің таралуы

S.K. Ibragimov, Kh.H. Yusifova*, S.Y. Ibadova

Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan

*sattar_ibragimov@mail.ru, khosqedem.yusifova@mail.ru *, sevinc2206@mail.ru*

APPLICATION OF ORGANOMINERAL MELIORANTS IN SOIL RECLAMATION OF AZERBAIJAN

Abstract

The article is devoted to the implementation of reclamation measures with the use of organomineral meliorants on saline and exposed to varying degrees of salinity soils of the Agdash district. In the experiments conducted, the positive effect of chemical meliorants made on the basis of wood and cane sawdust on saline-saline soils of the Agdash district was investigated. The indicators of the amount of chemical meliorants and the washing rate adopted during the washing season were, respectively, 10 t / ha and 8 thousand m³ / ha. A comparison of the results obtained with the results of experiments conducted with ordinary water and with the use of drywall revealed that the data obtained during soil washing with chemical meliorants are almost twice as high as the indicators of control variants. The option of washing the soils with the use of chemical meliorants allowed to completely eliminate the salinity of the soils. At the same time, the alkalinity of the soil solution decreased from 8.1 to 7.0-7.1, and the content of the residual amount of gypsum undissolved in water in the soil increased by more than 2 times when compared with the option of washing with ordinary water, which, in turn, has a direct effect on improving the water-physical properties of reclaimed soils and increasing its fertility.

Key words: reclamation, washing, meliorant, salinity, alkalinity, granulometric composition

МРНТИ 68.35.03; 68.37.31; 68.37.07

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/09>

С.Б. Дубекова, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты,
Алмалыбак, Қазақстан. funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УР-ГЕНОВ В КАЗАХСТАНЕ: ПОИСК ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация

В условиях юго-востока Казахстана, где в основном возделывают озимую пшеницу, одним из наиболее вредоносных болезней является желтая ржавчина, вызываемая грибом *Puccinia striiformis f. sp. tritici*. Эпифитотийные развития болезни приводят к снижению качества семян и потере урожая. В связи с появлением новых, более агрессивных рас патогена

во всем мире, постоянное изучение популяции *Pst* и эффективности YR-генов остается актуальным. Исследования патогена по вирулентности и расовому составу ведутся в течение многих лет в странах производства пшеницы. С целью поиска источников устойчивости озимой пшеницы и определения эффективности YR-генов, в условиях искусственно-инфекционного фона, нами проведены иммунологические исследования, на экспериментальной базе Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (N43,238193° E76,696753°). В статье представлены результаты изучения устойчивости изогенных линии (Yr) и сортов-дифференциаторов, во взрослой стадии растения (APR). Анализированы состояние устойчивости генотипов к желтой ржавчине, определена эффективность YR-генов, в условиях юго-востока Казахстана. Иммунологические исследования с учетом внутривидовых изменений *Psti* эффективности Yr генов, являются необходимым предшествующим этапом успешной селекции на иммунитет.

Ключевые слова: озимая пшеница, генотипы, изогенные линии, желтая ржавчина, устойчивость, селекция.

Введение

Желтая ржавчина пшеницы (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) является одним из наиболее значимых заболеваний зерновых культур во всем мире. Способность патогена быстро мигрировать аэрогенно на дальние расстояния и появление новых рас, делает возделываемых сортов пшеницы уязвимыми к фитопатогену [1]. Мутации возбудителя *Pst* и нарушения специфических генов устойчивости Yr, вызвали тяжелые эпидемии желтой ржавчины. В результате, нарушения устойчивости Yr17 в Северной Европе [2], Yr27 в Эфиопии [3], и Yr9 в Америке, на Ближнем Востоке и на Индийском субконтиненте, высокоурожайные сорта подвергались крупным эпифитотиям [4]. Последние два десятилетия стали свидетелями быстрого глобального появления более агрессивных и генетически разнообразных популяции *Pst*, адаптированные к более высоким температурам [5]. Облигатный характер патогена, приводит к различным сценариям сезонных и географических закономерности развития и распространения инфекции. Популяция *Pst*, в благоприятные годы для его развития, перезимовав, в начале каждого сезона, восстанавливается на восприимчивых сортах озимой пшеницы. В Китае провинции Ганьсу и Сычуань являются географическим источником инфекции *Pst* для северных регионов, где преимущественно возделывается озимая пшеница [6]. Похожий образец распространения возбудителя от преобладающих регионов в новые географические зоны отмечены в Северной Америке, где споры патогена мигрируют из южной и центральной части до северных штатов США и Канады [7]. В северо-западной Европе, споры *Pst* распространяются по континентальному острову. В этом регионе урединиоспоры преодолевают дальние расстояния и мигрируют между Великобританией, Францией, Германией и Данией [8]. Изучения исследователей возникновения желтой ржавчины в странах, где возбудитель ранее отсутствовал, показывают быстроту межконтинентального вторжения и распространения патогена. Между тем, угроза распространения желтой ржавчины может быть сведена к минимуму путём быстрого выявления патогена, производству и поставке зёрен новых, высокоурожайных сортов с повышенными иммунологическими параметрами. При этом, постоянно систематическое изучение генетического разнообразия растения-хозяина, контроль, оценка и отбор генотипов на устойчивость к возбудителю и поиск эффективных генов становится предпосылкой, для целенаправленного выбора исходного материала и создания новых сортов.

Целью настоящих исследований являлось, изучение иммунологических особенности генотипов озимой пшеницы относительно *P. striiformis*, определение эффективных генов устойчивости против казахстанской популяции возбудителя желтой ржавчины.

Методы и материалы

Иммунологические исследования проведены на базе Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (N43,238193° E76,696753°). На искусственно-инфекционном фоне заражения, по реакции изогенных линии и сортов-

дифференциаторов, определялось эффективность Yr генов относительно популяции желтой ржавчины, во взрослой стадии растения (APR). Изогенные линии и сорта – дифференциаторы позволяют определить расовый состав популяции желтой ржавчины и следить за его изменением. Анализированы изменения вирулентности популяции *Pst* в регионе. Универсальный питомник-ловушка желтой ржавчины (YRTN), включает устойчивые YR гены, а также сорта пшеницы с установленным геном устойчивости. В качестве сорта-индикатора по восприимчивости использовали местный сорт Богарная 56 и зарубежный сорт Могоссо, который являлся носителем инфекции.

Инокуляцию изучаемых сортообразцов проводили смесью урединиоспор *Puccinia striiformis* с тальком в соотношении 1:100, с нагрузкой 20 мг спор/м²[9]. Первый учет болезней осуществляли в начале ее проявления, последующие – с интервалом 7-10 суток до молочно-восковой спелости зерна. Основными фитопатологическими параметрами оценки генотипов на устойчивость к возбудителю желтой ржавчины были: тип инфекции (IT) и степень поражения (%). Тип инфекции устанавливали по рекомендованной шкале CIMMYT[10] где, 0 (иммунный) – симптомы поражения отсутствуют; R (устойчивый) – мелкие отдельные некротические зоны, нет пустул; MR (умеренно устойчивый) – мелкие пустулы окружены хлорозными и некротическими пятнами; MS (умеренно восприимчивый) – пустулы средних размеров, нет некротических, но могут быть хлоротичные пятна; S (восприимчивый) – пустулы большие, без хлороза и некроза. Степень поражения (%) растений определяли по модифицированной Коббом шкале Peterson R.F. [11].

Погодно-климатические условия в годы исследования (2019-2023 гг.) значительно варьировались. Оптимальные для развития желтой ржавчины температура и влажность складывались не всегда. Если, погодные условия в межфазный период «трубкование- колошение» культуры, в 2019, 2021 и 2023 годов оказались засушливыми и сопровождалась высокой температурой, то аналогичный период 2020, 2022 года сложились относительно влажными, что в целом благоприятствовало для проявления и развития патогена.

Результаты и обсуждение

Прежде, чем создать устойчивый сорт, необходимо знать экспрессию генов устойчивости. С целью оценки эффективности известных генов устойчивости (Yr) к казахстанской популяции *P. striiformis*, изучали реакцию на заражение патогеном изогенных линий сорта Avocet и сортов-дифференциаторов Yr, во взрослой стадии растения (APR). В результате исследования на искусственно-инфекционном фоне, получены иммунологическая характеристика генотипов, относительно к возбудителю казахстанской популяции *P. striiformis*.

Проведенные учеты показали, что сорта-индикаторы Богарная 56 и Могоссо поражались патогеном до 30MS и 100S соответственно. Это означало о сильном инфекционном фоне, приемлемого для объективной иммунологической оценки и отбора резистентных форм. Более половины изученных генотипов по иммунологическим показателям отмечены как, слабовосприимчивые и восприимчивые к популяции желтой ржавчины. В то же время, линии носители генов Yr5, Yr10, Yr15 эффективно контролировали устойчивость к патогену. Отмечено изменение иммунологического параметра генотипов, ранее выделяющиеся резистентными. Так, сорта-дифференциаторы Hybrid 46 (Yr4) и NordDesprez (YrND) последние годы исследования имели показатель 5R и 10MS соответственно. Так же линия Avocet/YrSp поражался возбудителем до 10-15% с типом реакции MR (диаграмма 1).

Ежегодные обследования посевных территорий и иммунологические исследования выявили (рисунок 1), что встречаемость желтой ржавчины возрастает на генотипах, ранее отмеченные устойчивостью, за исключением засушливых годов, в виду с изменениями климата, генетической структуры популяции патогена и заноса инфекции с сопредельных территорий. В зависимости от реакции изогенных линий и сортов дифференциаторов в условиях искусственно-инфекционного фона, популяция возбудителя нами ранжирована на вирулентные и авирулентные к определенным генам. Так, в условиях юго-востока Казахстана, популяция *Pst* была вирулентна к генам Yr1, Yr2, Yr3, Yr4, Yr6, Yr7, Yr8, Yr9, Yr17, Yr18, Yr21, Yr25, Yr27, Yr28, Yr29, Yr31, Yr32, YrSp, YrAi YrND, а к генам Yr5, Yr10, Yr15 – авирулентна.

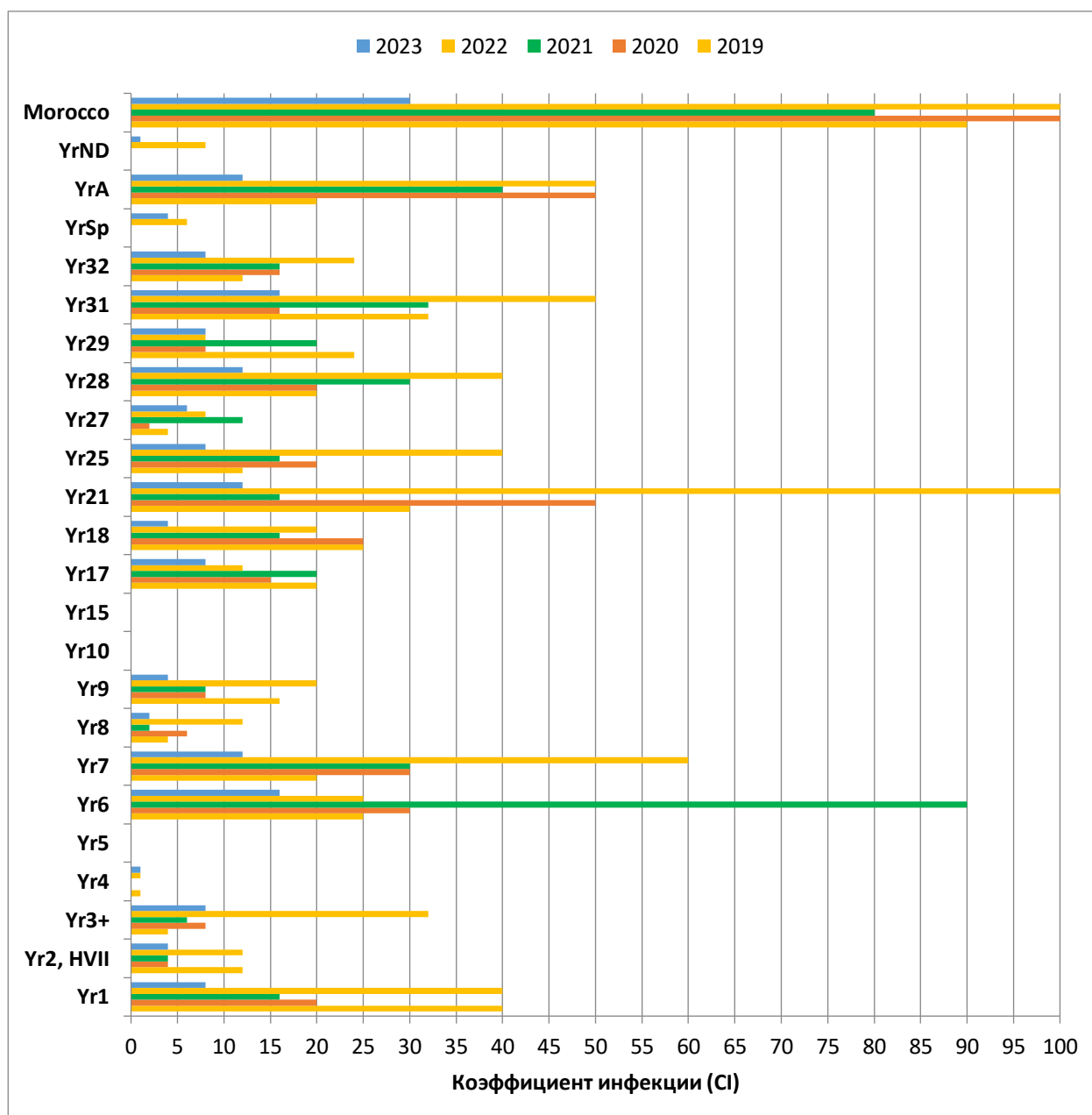


Диаграмма 1 - Изменение эффективности Yr генов относительно популяции *Puccinia striiformis. f. sp. tritici* (искусственно-инфекционный фон 2019-2023 гг.)

Таким образом, высокоэффективные гены: Yr5, Yr10 и Yr15 обеспечивали защиту пшеницы во взрослой стадии (APR) ее роста, они сохранили свою надежность. Также носители генов Hybrid 46 (Yr4) и Avocet/YrSp показывали умеренную устойчивость (MR) к возбудителю желтой ржавчины. Остальные генотипы поражались популяцией *Puccinia striiformis* до 60-100%, проявляя тип реакции MS-S.

Успех селекции на устойчивость к болезням определяется многими факторами, среди которых решающее значение имеют генетические ресурсы. Учеными были идентифицированы известные эффективные гены: Yr5 (Дастан), Yr10 (Карасай, Мереке 70, Наз и Акдан), Yr15 (Юбилейная 60, Дастан), и комплекс генов Yr18/Lr34 (Рамин, Нуреке, Мереке 70, Майра, Безостая 1 и Алмалы) на сортах озимой пшеницы [12, 13, 14]. Однако, ежегодный фитопатологический мониторинг и иммунологическая оценка показывает, что ранее установленные как резистентные к возбудителю сорта, в благоприятные годы для развития болезни, поражаются патогеном до 10-30% [15, 16, 17]. В связи с этим, в селекции

ржавчиноустойчивых сортов, рекомендуется использовать установленные высокоэффективные и эффективные гены устойчивости, с соблюдением их ротации во времени и в пространстве. Также, особое внимание следует уделить дикорастущим видам пшеницы [18], часто обладающие устойчивостью к видам ржавчины и другим патогенам, которые являются генетическим разнообразием для селекции пшеницы



Рисунок 1 – Иммунологические исследования генотипов озимой пшеницы относительно казахстанской популяции желтой ржавчины (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

Выводы

По результатам иммунологических исследований изучено эффективность известных Yr генов. Устойчивость к возбудителю казахстанской популяции *Puccinia striiformis* выделились высокоэффективные гены: Yr5, Yr10, Yr15 и носители генов: Hybrid 46 (Yr4); Avocet/YrSp. Для усиления селекции на устойчивость к возбудителю желтой ржавчины пшеницы предлагается использовать выявленные источники устойчивости.

Благодарность. Научно-исследовательская работа проводилась в рамках программы, финансируемой Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10765017; 2021-2023 гг.).

Список источников

1. Койшыбаев М. К. Болезни пшеницы [Текст] / М. К. Койшыбаев // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Анкара. 2018. - 365 с.
2. Bayles R.A. Breakdown of the Yr17 resistance to yellow rust of wheat in northern Europe [Текст] / R.A. Bayles, K. Flath, M.S. Hovmoller, C. Vallavieille-Pope // Agronomie (2000) 20:805–811 <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2000176>
3. Solh M. The growing threat of stripe rust worldwide [Текст] / M. Solh, K. Nazari, W. Tadesse, C.R. Wellings // Borlaug Global Rust Initiative (BGRI) Conference. Beijing, China (2012)
4. Chen X. Virulence races of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in 2006 and 2007 and development of wheat stripe rust and distributions, dynamics, and evolutionary relationships of races from 2000 to 2007 in the United States [Текст] / X. Chen, L. Penman, A. Wan, P. Cheng // Can J Plant Path (2010) 32:315–333 <https://doi.org/10.1080/07060661.2010.499271>

5. Hovmoller M.S. Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalayan region [Текст]/ M.S. Hovmoller, S. Walter, R.A. Bayles, A. Hubbard, K. Flath, N. Sommerfeldt, M. Leconte, P. Czembor, J. Rodriguez-Algaba, T. Thach, J.G. Hansen, P. Lassen, A.F. Justesen, S. Ali, C. Vallavieille-Pope // Plant Pathology (2016) 65, 402–411 <https://doi.org/10.1111/ppa.12433>
6. Zeng S.M. Long-distance spread and interregional epidemics of wheat stripe rust in China [Текст]/ S.M. Zeng, Y. Luo // Plant Dis (2006) 90:980–988 <https://doi.org/10.1094/pd-90-0980>
7. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust [Puccinia striiformis f. sp. tritici] on wheat [Текст]/ X.M. Chen // Can J Plant Path (2005) 27:314–337 <http://dx.doi.org/10.1080/07060660509507230>
8. Hovmoller M.S. Clonality and longdistance migration of Puccinia striiformis f.sp. tritici in northwest Europe [Текст]/ M.S. Hovmoller, A.F. Justesen, J.K.M Brown // (2002) Plant Pathol 51:24–32 <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.00652.x>
9. Roelfs A. P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management [Текст]/ A. P. Roelfs, R.P. Singh, E. E. Saari // Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 p. <http://hdl.handle.net/10883/1153>
10. [Rust scoring guide \(Handbook\). CIMMYT Londres 40, Apdo. Postal 6-641, Mexico 06600, D.F., Mexico. 1986. http://hdl.handle.net/10883/1109](http://hdl.handle.net/10883/1109)
11. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Текст]/ R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P. 496–500. <http://dx.doi.org/10.1139/cjr48c-033>
12. Кохметова А.М. Идентификация носителей генов устойчивости к желтой Yr5, Yr10, Yr15 и бурой ржавчине Lr26, Lr34 на основе молекулярного скрининга образцов пшеницы [Текст]/ А.М. Кохметова, З.Б. Сапахова, А.К. Маденова, Г.Т. Есенбекова // Биотехнология. Теория и практика. 2014, №1, - С. 71-78 <http://dx.doi.org/10.11134/btp.1.2014.10>
13. Есенбекова Г.Т. Күздік бидай сорттарынан сары тат (Puccinia striiformis f. sp. tritici) аурына төзімді ген иелерін идентификациялау [Текст]/ Г.Т. Есенбекова, А.М. Кохметова // Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты- Алматы, 2016. - №1. – С. 96-102.
14. Malysheva A.A. Identification of carriers of Puccinia striiformis resistance genes in the population of recombinant inbred wheat lines [Текст]/ A.A. Malysheva, A.M. Kokhmetova, M.K. Kumarbayeva, D.K. Zhanuzak, A.A. Bolatbekova, Zh.S. Keishilov, V. Tsygankov, Y.B. Dutbayev, S.B. Dubekova // International Journal of Biology and Chemistry 15 (1):4-10. DOI: <https://doi.org/10.26577/ijbch.2022.v15.i1.01>
15. Дубекова С.Б. Анализ состояния устойчивости озимой пшеницы к желтой ржавчине в условиях юго-востока Казахстана [Текст]/ С.Б. Дубекова, А.К. Есеркенов, А.А. Ыдырыс, А. Куресбек // Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты - Алматы, 2020. – №4 – С. 214-220.
16. Dubekova S.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Текст]/ S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. Eserkenov and Sh.O. Bastaubaeva // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021, 21 (4):356.365 <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>
17. Рсалиев Ш.С. Отбор болезнестойчивых сортов и линий озимой пшеницы на юго-востоке Казахстана [Текст]/ Ш.С. Рсалиев, Р.А. Уразалиев, С.Б. Дубекова, Р.К. Ибадуллаева, А.Б. Мелдешов // Ауылшаруашылығы ғылымдары. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. №2 (65), 2023 <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.0834>
18. Вавилов Н.М. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. [Текст]/ Н.М. Вавилов // Избр. Произведения. М: Наука, 1967. Т. 2. С. 231-260.

References

1. Kojshybaev M. K. Bolezni pshenitsy [Текст]/ М. К. Kojshybaev // Prodoval'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya OON (FAO), Ankara. 2018. - 365 s.

2. Bayles R.A. Breakdown of the *Yr17* resistance to yellow rust of wheat in northern Europe [Текст]/R.A. Bayles, K. Flath, M.S. Hovmoller, C. Vallavieille-Pope // *Agronomie* (2000) 20:805–811 <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2000176>
3. Solh M. The growing threat of stripe rust worldwide [Текст]/ M. Solh, K. Nazari, W. Tadesse, C.R. Wellings // *Borlaug Global Rust Initiative (BGRI) Conference*. Beijing, China (2012)
4. Chen X. Virulence races of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in 2006 and 2007 and development of wheat stripe rust and distributions, dynamics, and evolutionary relationships of races from 2000 to 2007 in the United States [Текст]/ X. Chen, L. Penman, A. Wan, P. Cheng// *Can J Plant Path* (2010) 32:315–333 <https://doi.org/10.1080/07060661.2010.499271>
5. Hovmoller M.S. Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalayan region [Текст]/ M.S. Hovmoller, S.Walter, R.A. Bayles, A. Hubbard, K. Flath, N. Sommerfeldt, M. Leconte, P. Czembor, J. Rodriguez-Algaba, T. Thach, J.G. Hansen, P. Lassen, A.F. Justesen, S. Ali, C. Vallavieille-Pope // *Plant Pathology* (2016) 65, 402–411 <https://doi.org/10.1111/ppa.12433>
6. Zeng S.M. Long-distance spread and interregional epidemics of wheat stripe rust in China [Текст]/ S.M. Zeng, Y. Luo // *Plant Dis* (2006) 90:980–988 <https://doi.org/10.1094/pd-90-0980>
7. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust [*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*] on wheat [Текст]/ X.M. Chen // *Can J Plant Path* (2005) 27:314–337 <http://dx.doi.org/10.1080/07060660509507230>
8. Hovmoller M.S. Clonality and long distance migration of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* in northwest Europe [Текст]/ M.S. Hovmoller, A.F. Justesen, J.K.M Brown // (2002) *Plant Pathol* 51:24–32 <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.00652.x>
9. Roelfs A. P. *Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management* [Текст]/ A. P. Roelfs, R.P. Singh, E. E. Saari // Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 p. <http://hdl.handle.net/10883/1153>
10. [Rust scoring guide \(Handbook\). CIMMYT Londres 40, Apdo. Postal 6-641, Mexico 06600, D.F., Mexico.1986. http://hdl.handle.net/10883/1109](http://hdl.handle.net/10883/1109)
11. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Текст]/ R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // *Can. J. Res. Sect.*, 1948. V. 26. P. 496–500. <http://dx.doi.org/10.1139/cjr48c-033>
12. Kokhmetova A.M. Identifikatsiya nositelej genov ustojchivosti k zheltoj Yr5, Yr10, Yr15 i buroj rzhavchine Lr26, Lr34 na osnove molekulyarnogo skringa obraztsov pshenitsy [Текст]/A.M. Kokhmetova, Z.B. Sapakhova, A.K. Madenova, G.T. Esenbekova // *Biotekhnologiya. Teoriya i praktika*. 2014, №1, - S. 71-78 <http://dx.doi.org/10.11134/btp.1.2014.10>
13. Esenbekova G.T. Kyzdik bidaj sorttarynan sary tat (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) auryna tözimdi gen ielerin identifikatsiyalau [Текст]/ G.T. Esenbekova, A.M. Kokhmetova// *Izdenister, nätizheler-Issledovaniya, rezul'taty- Almaty*, 2016. - №1. – S. 96-102.
14. Malysheva A.A. Identification of carriers of *Puccinia striiformis* resistance genes in the population of recombinant inbred wheat lines [Текст]/ A.A.Malysheva, A.M. Kokhmetova, M.K. Kumarbayeva, D.K. Zhanuzak, A.A. Bolatbekova, Zh.S. Keishilov, V. Tsygankov, Y.B. Dutbayev, S.B. Dubekova // *International Journal of Biology and Chemistry* 15 (1):4-10. DOI: <https://doi.org/10.26577/ijbch.2022.v15.i1.01>
15. Dubekova S.B. Analiz sostoyaniya ustojchivosti ozimoy pshenitsy k zheltoj rzhavchine v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Текст]/ S.B.Dubekova, A.K. Eserkenov, A.A. Ydyrys, A. Kuresbek // *Izdenister, nätizheler-Issledovaniya, rezul'taty - Almaty*, 2020. – №4 – S. 214-220.
16. Dubekova S.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Текст]/ S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. Eserkenov and Sh.O. Bastaubaeva // *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2021, 21 (4):356.365 <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>
17. Rsaliev SH.S. Otorbolezneustojchivykh sortov vilinijozimoy pshenitsynayuge-vostoke Kazakhstana [Текст]/ SH.S. Rsaliev, R.A. Urzaliev, S.B. Dubekova, R.K. Ibadullaeva, A.B.

Meldeshov //Auylisharuashylyғу ғылымдары. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршасы. №2 (65), 2023 <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.0834>

18. Vavilov N.M. Uchenie ob immunitete rastenij k infektsionnym zabolevaniyam. [Tekst]/ N.M. Vavilov // Izbr. Proizvedeniya. M: Nauka, 1967. T. 2. S. 231-260.

С.Б. Дубекова*, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты,
Алматы, Қазақстан. funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

ҚАЗАҚСТАНДА ҮР ГЕНДЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ: КҮЗДІК БИДАЙҒА ТӨЗІМДІЛІК КӨЗДЕРІН ІЗДЕУ

Аңдатпа

Негізінен күздік бидай егілетін оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында, ең зиянды аурулардың бірі – сары тат *Puccinia striiformis f. sp. tritici* қоздырғышы. Аурудың эпифитотиялық дамуы тұқым сапасының төмендеуіне және өнімнің жоғалуына әкеледі. Бүкіл әлемде қоздырғыштың жаңа, агрессивті патотиптерінің пайда болуына байланысты *Pst* популяциясын және Үр гендерінің тиімділігін үнемі зерттеу өзекті болып қала береді. Бидай өндіруші елдерде қоздырғыштың вируленттілігі мен расалық құрамын зерттеу ұзақ жылдар бойы жүргізіліп келеді. Күздік бидайдың төзімділік көздерін іздеу және Үр гендерінің тиімділігін анықтау мақсатында, жасанды індет аясы жағдайында, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік базасында (N43.238193° E76.696753°) иммунологиялық зерттеулер жүргіздік. Мақалада күздік бидайдың үлкейіп өсіп, даму кезеңінде (APR) изогендік линиялардың (Үр) және сорт дифференциаторлардың төзімділігін ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген. Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында, генотиптердің сары татқа төзімділік жағдайы талданып, Үр гендерінің тиімділігі анықталды. Алдын ала *Pst* қоздырғышының популяциялық өзгерістерін және Үр гендерінің тиімділігін ескере отырып, иммунологиялық зерттеулер жүргізу, селекциядағы иммунитет бойынша сәтті ғылыми-зерттеу жұмысына қажетті кезең болып табылады.

Кілт сөздер: күздік бидай, генотиптер, изогендік линиялар, сары тат, төзімділік, селекция.

S.B. Dubekova*, A.T. Sarbaev, M.A. Yessimbekova, A.K. Yesserkenov

Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak, Kazakhstan. funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

EFFECTIVENESS OF YR GENES IN KAZAKHSTAN: SEARCH FOR RESISTANCE SOURCES OF WINTER WHEAT

Abstract

In the conditions of south-east Kazakhstan, where winter wheat is mainly cultivated, one of the most harmful diseases is yellow rust, caused by the fungus *Puccinia striiformis f. sp. tritici*. Epiphytotic development of the disease leads to a decrease in seed quality and loss of yield. Due to the emergence of new, more aggressive races of the pathogen throughout the world, constant study of the *Pst* population and the effectiveness of Yr genes remains relevant. Research into the pathogen's virulence and racial composition has been ongoing for many years in wheat-producing countries. In order to search for sources of resistance in winter wheat and determine the effectiveness of Yr genes, under conditions of an artificially infectious background, we conducted immunological studies at the experimental base of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing (N43.238193° E76.696753°). The article presents the results of studying the resistance of isogenic lines (Yr) and differentiating varieties in the adult stage of the plant (APR). The state of resistance of genotypes to yellow rust was analyzed, the effectiveness of Yr genes was determined in the conditions of south-east Kazakhstan. Immunological studies, taking into account intrapopulation changes in *Pst* and the effectiveness of Yr genes, are a necessary preliminary stage of successful selection for immunity.

Key words: winter wheat, genotypes, isogenic lines, yellow rust, resistance, selection.

В.А. Островский, Н.М. Мустафина, Н.И. Филиппова*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
п.Научный, Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан, vitska@mail.ru*,
nurgull_kz84@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

ОЦЕНКА ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

Для формирования злаково-бобовых травосмесей, применяют сорта, созданные для условий одновидового посева. При таком подходе к выбору сорта для формирования поливидовых агрофитоценозов не беря во внимание совместимость с другими культурами и сортами, отсутствует возможность получать стабильно высокий урожай. В наших исследованиях по изучению злаково-бобовых травосмесей, состоящих из 8 вариантов овса с суданской травой, горохом и викой посевной, с применением различных норм высева и количества содержания компонентов, в качестве стандарта были взяты два сорта овса Байзат и Думан при 100% нормой высева в одновидовом посеве. Образцы оценивались по таким параметрам, как высота растений, продолжительность периода от всходов до выметывания (цветения), кормовая продуктивность, густота всходов при весеннем отрастании и перед уборкой. Исходя из полученных данных было отмечено, что в агрофитоценозе с овсом наиболее продуктивной была четырехкомпонентная травосмесь - овес с. Байзат (50%) + суданская трава с. Ника (40%) + горох с. КАСИБ (20%) + вика с. Обская 16 (20%). На основании подобранных сортов, видам растений, нормы высева и отсутствия межвидовой конкуренции, по урожайности кормовой массы в сравнении с другими образцами данная травосмесь превосходила их на 22,4%.

Ключевые слова: сорт, травосмесь, популяция, овес, суданская трава, горох, вика посевная, агрофитоценоз, совместимость.

Введение

В регион Северного Казахстана входят четыре области – Акмолинская, Павлодарская, Костанайская и Северо-Казахстанская, которые занимают лидирующие позиции в сфере животноводства в республике. По данным областных акиматов за отчетный период 2023 года в Акмолинской области насчитывается 609,6 тыс. голов овец и коз, 228,9 тыс. голов крупного рогатого скота, 250,8 тыс. голов лошадей, в Павлодарской области – 819,0 тыс. голов овец и коз, 618,0 тыс. голов крупного рогатого скота, 260,0 тыс. голов лошадей, в Костанайской области – 530,5 тыс. голов овец и коз, 513,4 тыс. голов крупного рогатого скота, 165,4 тыс. голов лошадей и в Северо-Казахстанской – 529,4 тыс. голов овец и коз, 529,9 тыс. голов крупного рогатого скота, 171,2 тыс. голов лошадей. Под кормовые цели было высеяно в Акмолинской области – 223,4 тыс. га, Павлодарской – 295,0 тыс. га, Костанайской – 133,2 тыс. га и Северо-Казахстанской – 355,0 тыс. га, что является недостаточным для обеспечения, имеющихся животных кормами в полном объеме, к тому же в Северном Казахстане производство кормов, осуществляется в климатических условиях, которые отличаются своей резкой неоднородностью, годы сильной летней засухи и высоких температур сменяются годами низких температур в течение всего вегетационного периода и избыточной влажности в отдельные периоды вегетации [1-8].

В животноводстве существует множество проблем, но самой основной всегда является обеспеченность кормами. Стоит отметить, что в зимний период времени, который в нашем регионе длится с октября по март, животные находятся в условиях стойлового содержания.

В данных условиях животные испытывают повышенную потребность в кормах, в связи с чем для поддержания продуктивности животных необходимо больше высококачественного корма.

Только за счет осуществления комплексного подхода возможно решить проблему качества кормов, где все звенья будут работать с целью процесса производства кормов, начиная от планирования структуры посевных площадей, подбора компонентов травосмесей до уборки сена и технологии его приготовления [9-11].

Возделывание агроценозов, состоящих из смеси бобовых и злаковых культур, может составить прочную кормовую базу для животноводства региона. Эти культуры не только дают качественные и стабильные урожаи зеленой массы, но и не подвержены полеганию, создавая благоприятные условия для последующих культур в севообороте [12-14].

Смешанные посевы, в зависимости от видового и сортового состава, обеспечат получение высоких урожаев с наилучшим качеством, если компоненты смешанных культур будут правильно подобраны с учетом критериев их совместимости [15-17]

Методы и материалы

Исследования проводились в ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» в 2022-2023 годах. Учеты и фенологические наблюдения выполнялись в соответствии с «Методикой полевых опытов с кормовыми культурами» (1971) [18]. Закладка опытов проводилась согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [19]. Почва на участке чернозем южный карбонатный тяжелосуглинистого гранулометрического состава, рН — 7,3, содержание гумуса — 3,4%.

Объектами изучения являются перспективные, районированные сорта однолетних злаковых и бобовых кормовых культур, селекции ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» сорта овса Байзат и Думан, гороха КАСИБ и Әріс, суданской травы Ника и Достык 15 и сорт вики посевной Обская 16. В опыте применялись трех и четырех компонентные травосмеси. В трехкомпонентных смесях доля овса составляла 50-70% от нормы высева в чистом виде, гороха и вики посевной от 20 до 30%, в четырехкомпонентных норма овса была 40-50%, суданской травы 30-40%, гороха и вики посевной так же 20-30%. В качестве стандарта были взяты два сорта овса Байзат и Думан, которые высевались при 100% норме высева.

В первой декаде мая проведен посев сеялкой ССФК-7, площадь делянки составляла – 25 м² в четырехкратной повторности. По мере наступления фаз цветения у бобовых и выметывания у злаковых кормовых культур проводился учет зеленой массы.

Результаты и обсуждение

Овес - является теплолюбивой культурой. В условиях зоны проводимых исследований посев рекомендовано проводить с конца мая до начала июня, когда почва прогреется на глубине заделки семян до +15...+20°C. Период между посевом и полными всходами, как в чистом виде, так и в травосмеси на нашем экспериментальном участке в 2022 году составил 6-8 дней, в 2023 году - 8 дней. Благодаря теплой погоде в третьей декаде мая – первой половине июня задержки в росте и развитии сортообразцов суданской травы, гороха, вики не наблюдалось. Среднесуточная температура в 2022 году доходила до +18,4...+18,6 °C выше среднесуточной нормы на 3,8-1,8°C, а в 2023 году +18,8...+23,6 °C, что так же является выше нормы на 4,3-6,9 °C.

В первую очередь на густоту стояния растений имели большое влияние условия года, а также популяционный и сортовой состав овса (таблица 1). В среднем по данному показателю у овса сорт Байзат при полных всходах она была равная 223 штук на 1 м², у сорта Думан – 210.

При сравнении количество всходов в смешанных посевах сортов одной культуры, но при разной норме высева (20, 30, 40, 50, 70%) были примерно одинаковые (54,4-66,6%). Наиболее полными всходами в трехкомпонентной травосмеси выделились сорт овса Думан при норме высева 70%, всходы составляли 70,6%, горох Әріс при 20% - 76,4%, в четырехкомпонентной смеси были отмечены сорта суданской травы Ника при 30 и 40% норме высева количество всходов равнялось 80,0%, Достык 15 при 30 и 40% - 76,6%, гороха сорт КАСИБ при норме высева 30% - 75,0%, Әріс при высева 20% - 70,5%, а при 30% норме всходы составляли 80,7%.

Таблица -1 Густота стояния, полнота всходов и выживаемость овса в чистых посевах и травосмеси (среднее за 2022-2023 гг.)

№ п/п	Сорт, стандарт	Тип посева	Во время всходов		Перед уборкой	
			кол-во всходов на 1 м ²	полнота всходов, %	кол-во всходов на 1 м ²	Выживаемость, %
1	St Овес с. Думан (100%)	чистый	210	58,3	200	55,5
2	St Овес с. Байзат (100%)	чистый	223	61,9	211	58,6
3	Овес с. Думан (50%) Вика с. Обская 16 (30%) Горох с. КАСИБ (30%)	травосмесь	104	57,7	93	51,6
			68	60,7	51	45,5
			22	61,1	15	41,6
4	Овес с. Думан (70%) Вика с. Обская 16 (20%) Горох с. КАСИБ (20%)	травосмесь	178	70,6	165	65,4
			45	60,0	40	53,3
			15	62,5	10	41,6
5	Овес с. Байзат (50%) Вика с. Обская 16 (30%) Горох с. Әріс (30%)	травосмесь	109	60,5	97	53,8
			71	63,4	63	56,2
			24	66,6	17	47,2
6	Овес с. Байзат (70%) Вика с. Обская 16 (20%) Горох с. Әріс (20%)	травосмесь	163	64,6	151	60,0
			47	62,6	39	52,0
			13	76,4	11	64,7
7	Овес с. Байзат (40%) Суданская трава с. Ника (30%) Горох с. КАСИБ (30%) Вика с. Обская 16 (30%)	травосмесь	93	64,5	85	59,0
			72	80,0	60	66,6
			27	75,0	19	52,7
			65	58,0	49	43,7
8	Овес с. Байзат (50%) Суданская трава с. Ника (40%) Горох с. КАСИБ (20%) Вика с. Обская 16 (20%)	травосмесь	116	64,4	107	59,4
			96	80,0	83	69,1
			16	66,6	10	41,6
			44	58,6	32	42,6
9	Овес с. Думан (40%) Суданская трава с. Достык 15 (30%) Горох с. Әріс (30%) Вика с. Обская 16 (30)	травосмесь	86	59,7	71	49,3
			69	76,6	51	56,6
			21	80,7	16	61,5
			66	59,0	48	42,8
10	Овес с. Думан (50%) Суданская трава с. Достык 15 (40%) Горох с. Әріс (20%) Вика с. Обская 16 (20%)	травосмесь	98	54,4	86	47,7
			92	76,6	79	65,8
			12	70,5	9	53,0
			41	54,6	36	48,0

Выживаемость в трёхкомпонентной травосмеси при норме высева 50-70% у овса сорта Думан составляла 51,6-65,4%, у сорта Байзат 53,8-60,0%, в четырёхкомпонентной травосмеси при высева 40-50% у сорта Думан она достигала 47,7 - 49,3, сорта Байзат 59,0-59,4%, в это же время при высева 100%-ой норме сорт Байзат показал 58,6% выживаемости, сорт Достык 15 – 55,5%.

Одним из ключевых показателей сорта, благодаря которому возможно судить о благоприятных условиях для роста и развития растений, является высота. В изучаемом питомнике данный показатель у сортов овса варьировал от 41 до 58 см (таблица 2). Наиболее низкорослыми в независимости от нормы высева оказались сорта овса в трехкомпонентной травосмеси, их высота достигала 41-51 см, в то время как при этих же условиях в четырёхкомпонентных смесях высота составляла 56-58 см. Сорта стандарты в одновидовом посева были на уровне показателей трехкомпонентных травосмесей, их высота составляла 48 и 51 см. На показатель формирования низкой высоты растений оказало недостаточное количество осадков в период их вегетации.

Таблица -2 Биолого-хозяйственная оценка сортов овса в чистых посевах и травосмесях (среднее за 2022-2023 гг.)

№ п/п	Сорт, стандарт	Тип посева	Высота растений, см	Продол-ность периода всходы-выметывание (цветение), дни	Урож-ть, т/га	
					зелен. масса	сухое вещ-тво
1	St Овес с. Думан (100%)	чистый	51	24	188,6	33,2
2	St Овес с. Байзат (100%)	чистый	48	24	151,7	29,5
3	Овес с. Думан (50%) Вика с. Обская 16 (30%) Горох с. КАСИБ (30%)	травосмесь	41	24	79,8	28,7
			36	32		
			43	38		
4	Овес с. Думан (70%) Вика с. Обская 16 (20%) Горох с. КАСИБ (20%)	травосмесь	47	24	70,3	24,6
			31	32		
			40	38		
5	Овес с. Байзат (50%) Вика с. Обская 16 (30%) Горох с. Әріс (30%)	травосмесь	51	24	75,9	26,5
			30	32		
			42	38		
6	Овес с. Байзат (70%) Вика с. Обская 16 (20%) Горох с. Әріс (20%)	травосмесь	43	24	71,2	24,9
			35	32		
			42	38		
7	Овес с. Байзат (40%) Суданская трава с. Ника (30%) Горох с. КАСИБ (30%) Вика с. Обская 16 (30%)	травосмесь	57	24	82,2	28,7
			100	68		
			44	38		
			33	32		
8	Овес с. Байзат (50%) Суданская трава с. Ника (40%) Горох с. КАСИБ (20%) Вика с. Обская 16 (20%)	травосмесь	58	24	112,2	39,2
			107	68		
			46	38		
			34	32		
9	Овес с. Думан (40%) Суданская трава с. Достык 15 (30%) Горох с. Әріс (30%) Вика с. Обская 16 (30%)	травосмесь	56	24	101,3	35,4
			136	68		
			45	38		
			34	32		
10	Овес с. Думан (50%) Суданская трава с. Достык 15 (40%) Горох с. Әріс (20%) Вика с. Обская 16 (20%)	травосмесь	58	24	83,5	31,7
			110	68		
			45	38		
			33	32		

Из всех исследуемых культур и сортов в нашем опыте, по наступлению фаз развития преобладали сорта овса Думан и Байзат. В сравнение с другими культурами у которых массовое выметывание (цветение) достигало от 38 до 68 дней с момента образования полных всходов, сортам овса для достижения этой фазы потребовалось на 14-44 дней меньше. Поэтому межвидовая конкуренция у овса во всех вариантах травосмеси не проявляла себя в жесткой форме. Наименьшей конкуренция по потреблению питательных веществ и влаги была у суданской трава и вики, так как разница достижения фазы выметывание (цветение) между ними составляла 36 дней. Немного жестче формировались в независимости от нормы высева и количества компонентов смеси взаимоотношения между викай – горохом, овсом - викай, у которых разница составляла 6 и 8 дней соответственно. Несмотря на то, что время наиболее активного поглощения пищевых и водных ресурсов не совпадало, но оно было наиболее близкое друг к другу. Преимуществом видового подбора является, то что из-за разного количества дней требуемых растениям до начала выметывания (цветения), конкуренция между ними отсутствует или приближена к минимуму.

Урожайность - является одним важнейших показателей, определяющих сочетаемость всех звеньев агрофитоценоза. Наименьший показатель по зеленой массе и сухому веществу был у двух трехкомпонентных травосмесей с одинаковой нормой высева (овес (70%) + вика (20%) + горох (20%)) (таблица 2). Как известно основная масса при уборке травосмесей на сено или зеленый корм, приходится на бобовые культуры, которые в ней содержатся, и гораздо меньшая на злаковые. Следовательно, при наибольшем процентном содержании овса и наименьшем вики и гороха, данная травосмесь значительно проигрывает по урожайности кормовой массы среди других смесей.

Особенно продуктивной оказалась четырехкомпонентная травосмесь в составе овса сорт Байзат (50%) + суданской травы сорт Ника (40%) + гороха сорт КАСИБ (20%) + вики сорт Обская 16 (20%), где урожайность сухого вещества составила 39,2 т/га, так же значительную урожайность в сравнении с другими образцами показала еще одна травосмесь (овес с. Думан (40%) + суданская трава с. Достык 15 (30%) + горох с. Әріс (30%) + вика с. Обская 16 (30%)) с выходом сена 35,4 т/га, тогда как у стандартов овса Байзат и Думан в одновидовом посеве она не превышала 29,5-33,2 т/га соответственно.

Очевидно, что для создания наиболее урожайного агрофитоценоза с овсом представляет суданская трава, горох и вика. Преимуществом этих культур является, то что с их участием в полной мере реализуется потенциал как у злаковых, так и у бобовых культур. Изучив результативность по важнейшим показателям хозяйственно ценных и биологических свойств овса в одновидовом и в смешанных посевах с применением различных норм высева и с участием разных сортов, важно отметить что, не все сорта и варианты травосмесей были одинаково эффективны. Образцы с долей участия овса 50% и бобовых культур 60% в трехкомпонентной или от 40% в четырехкомпонентной травосмеси, но с участием суданской травы в значительной степени превосходили образцы, где норма высева овса составляла 70%. Более того, травосмесь с нормой высева овса 70%, уступала по урожайности сухого вещества стандартам в одновидовом посеве при 100%-ой норме высева, сорту Байзат на 15,6-16,6%, сорту Думан на 25,0-25,9%.

Выводы

Анализ овса в одновидовых и смешанных посевах с участием гороха, вики и суданской травы указывает на неоднозначность в их поведении. По темпу роста и развития быстрее всего укосной спелости достигают трехкомпонентные травосмеси, у которых с момента образования полных всходов она достигается за 38 дней, четырехкомпонентным смесям для этого требуется 68 дней, но при этом их урожайность выше до 22,4%. Наиболее продуктивной оказалась травосмесь овса с. Байзат (50%) + суданской травы с. Ника (40%) + гороха с. КАСИБ (20%) + вики с. Обская 16 (20%), так же в данном агрофитоценозе полностью отсутствовала межвидовая конкуренция.

Благодарность. Представленная работа выполнена в рамках Грантового финансирования НАО «КАИУ им. С. Сейфулина» 0123РКД0007.

Список литературы

1. <https://mtrk.kz/ru/2023/06/06/posevnaya-kampaniya-zavershilas-v-sko/>
2. <https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanay/activities/1406?lang=ru>,
3. <https://www.gov.kz/memleket/entities/pavlodar-depagri/press/news/details/405851?lang=ru>,
4. <https://www.gov.kz/memleket/entities/aqmola/press/news/details/607747?lang=ru>,
5. <https://www.gov.kz/memleket/entities/sko/press/article/details/33683?lang=ru>,
6. <https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanay/press/article/details/2505?lang=ru>,
7. <https://www.gov.kz/memleket/entities/pavlodar-depagri/press/news/details/405851?lang=ru>,
8. <https://www.gov.kz/memleket/entities/aqmola/press/article/details/64216?lang=ru>
9. Бенц, В. А. Полевое кормопроизводство в Сибири / В. А. Бенц, Н. И. Кашеваров, Г. А. Демарчук; РАСХН, Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
10. Бенц, В. А. Поливидовые посева в кормопроизводстве: теория и практика / В. А. Бенц. – Новосибирск, 1996. – 228 с.

11. Оюн, А. Д. Урожайность и питательность однолетних кормовых культур / А. Д. Оюн. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12. – С. 8-13.
12. Кашеваров Н.И., Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А. Исследование зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешанных посевах // Сиб. вестн. с.-х. науки. - 2015. - № 6. - С. 39-45.
13. Насиев, Б. Н. Подбор одновидовых и смешанных посевов кормовых культур для адаптивного земледелия Западного Казахстана / Б. Н. Насиев // Кормопроизводство. – 2014. – № 3. – С. 35-38.
14. Nasiyev, B. N. Selection of high-yielding agrophytocenoses of annual crops for fodder lands of frontier zone / B. N. Nasiyev // Life Science Journal. – 2013. – Vol. 10, No. SPL.ISSUE11. – P. 267-271.
15. Оценка продуктивности и питательности поликомпонентных смесей и одновидовых посевов кормовых культур в условиях Северного Казахстана / А. А. Ногаев, Н. А. Серекпаев, Н. К. Муханов [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2021. – № 3(110). – С. 50-60.
16. Слугинова, Н. И. Конкурентные взаимоотношения компонентов в однолетних агроценозах / Н. И. Слугинова, А. П. Слугинов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 5(21). – С. 90-95.
17. Насиев Б.Н. Изучение смешанных агрофитоценозов с участием суданской травы / Б.Н. Насиев // Исследования, результаты. – 2019. - №4. – С. 182-187.
18. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / А.С. Митрофанов, Г.Д. Харьков, М.Н. Евдокимова и др.; ВНИИ кормов. — М., 1971. — 159 с.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1968. — 336 с.

References

1. <https://mtrk.kz/ru/2023/06/06/posevnaya-kampaniya-zavershilas-v-sko/>
2. <https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanay/activities/1406?lang=ru>,
3. <https://www.gov.kz/memleket/entities/pavlodar-depagri/press/news/details/405851?lang=ru>,
4. <https://www.gov.kz/memleket/entities/aqmola/press/news/details/607747?lang=ru>,
5. <https://www.gov.kz/memleket/entities/sko/press/article/details/33683?lang=ru>,
6. <https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanay/press/article/details/2505?lang=ru>,
7. <https://www.gov.kz/memleket/entities/pavlodar-depagri/press/news/details/405851?lang=ru>,
8. <https://www.gov.kz/memleket/entities/aqmola/press/article/details/64216?lang=ru>
9. Benc, V. A. Polevoe kormoproizvodstvo v Sibiri / V. A. Benc, N. I. Kashevarov, G. A. Demarchuk; RASKHN, Sib. otd-nie, SibNII kormov. – Novosibirsk, 2001. – 240 s.
10. Benc, V. A. Polividoverye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika / V. A. Benc. – Novosibirsk, 1996. – 228 s.
11. Oyun, A. D. Urozhajnost' i pitatel'nost' odnoletnih kormovyh kul'tur / A. D. Oyun. – Текст: непосредственный // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 12. – С. 8-13.
12. Kashevarov N.I., Bakshaev D.YU., Sadohina T.A. Issledovanie zonal'nyh uslovij vozdeleyvaniya na urozhajnost' i kachestvo zerna furazhnyh kul'tur v odnovidovyh i smeshannyh posevah // Sib. vestn. s.-h. nauki. - 2015. - № 6. - С. 39-45.
13. Nasiev, B. N. Podbor odnovidovyh i smeshannyh posevov kormovyh kul'tur dlya adaptivnogo zemledeliya Zapadnogo Kazahstana / B. N. Nasiev // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 3. – С. 35-38.
14. Nasiyev, B. N. Selection of high-yielding agrophytocenoses of annual crops for fodder lands of frontier zone / B. N. Nasiyev // Life Science Journal. – 2013. – Vol. 10, No. SPL.ISSUE11. – P. 267-271.
15. Оценка продуктивности и питательности поликомпонентных смесей и одновидовых посевов кормовых культур в условиях Северного Казахстана / А. А. Ногаев, Н. А. Серекпаев, Н. К. Муханов [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2021. – № 3(110). – С. 50-60.

16. Sluginova, N. I. Konkurentnye vzaimootnosheniya komponentov v odnoletnih agrocenozah / N. I. Sluginova, A. P. Sluginov // XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. – 2014. – № 5(21). – S. 90-95.

17. Nasiev B.N. Izuchenie smeshannyh agrofitocenozov s uchastiem sudanskoj travy / B.N. Nasiev // Isledovaniya, rezul'taty. – 2019. - №4. – S. 182-187.

18. Metodika polevyh opytov s kormovymi kul'turami / A.S. Mitrofanov, G.D. Har'kov, M.N. Evdokimova i dr.; VNIИ kormov. — M., 1971. — 159 s.

19. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. — 2-e izd., pererab. i dop. — M.: Kolos, 1968. — 336 s.

V.A. Ostrovskiy*, N.M. Mustafaeva, N.I. Filippova

«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылық ғылыми - өндірістік орталығы» ЖШС, Ақмола облысы, Шортанды ауданы Научный кенті, Қазақстан Республикасы, vitska@mail.ru,
nurgull_kz84@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ДӘНДІ-БҰРШАҚ ШӨП ҚОСПАЛАРЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Дәнді-бұршақ шөп қоспаларын қалыптастыру үшін, бір сортты себу жағдайлары үшін жасалған сорттар қолданылады. Басқа дақылдармен және сорттармен үйлесімділігін ескермей, политүрді агрофитоценоздарды қалыптастыру үшін сортты таңдаудың бұл тәсілімен тұрақты жоғары өнім алуға мүмкіндігі жоқ. Судан шөбі, асбұршақ және егістік сиыр жоңышқа қосылған сұлының 8 сортынан тұратын дәнді-бұршақты шөп қоспаларын әр түрлі себу нормалары мен құрамдас бөліктерді пайдалана отырып зерттеуге арналған зерттеулерімізде сұлының екі Байзат және Думан сорттары 100% бір сортты дақылда себу нормасымен стандарт ретінде алынды. Үлгілер өсімдіктің биіктігі, өнгеннен бастап шығуына (гүлдеу) дейінгі кезеңнің ұзақтығы, азық өнімділігі, көктемгі қайта өсу кезіндегі және егін жинауға дейінгі өскіннің тығыздығы сияқты параметрлер бойынша бағаланды. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, сұлымен агрофитоценозда ең өнімді төрт компонентті шөп қоспасы – сұлы болғаны атап өтілді, Байзат с. (50%) + судан шөбі Ника с. (40%) + бұршақ КАСИБ с. (20%) + сиыр жоңышқа Обская 16 с.(20%). Таңдалған сұрыптарға, өсімдік түрлеріне, тұқым себу нормасына және түр аралық бәсекелестіктің жоқтығына қарай, басқа үлгілермен салыстырғанда жемшөп өнімділігі бойынша бұл шөп қоспасы олардан 22,4%-ға асып түсті.

Кілт сөздер: сұрып, шөп қоспасы, популяция, сұлы, судан шөбі, бұршақ, егістік сиыр жоңышқа, агрофитоценоз, үйлесімділік.

V.A. Ostrovsky*, N.M. Mustafaeva, N.I. Filippova

*“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP,
Nauchny settlement, Shortandy district, Akmola region., Kazakhstan, vitska@mail.ru*,
nurgull_kz84@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

ASSESSMENT OF CEREAL-LEGUME GRASS MIXTURES IN CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

For the formation of grass-legume-grass mixtures, varieties created for single-species sowing conditions are used. With this approach to the selection of varieties for the formation of multispecies agrophytocenoses without taking into account the compatibility with other crops and varieties, there is no possibility to obtain consistently high yields. In our research on the study of cereal-legume grass mixtures consisting of 8 variants of oats with Sudan grass, peas and vetch, using different seeding rates and the amount of content of components, as a standard were taken two varieties of oats Bayzat and Duman at 100% seeding rate in single-species sowing. The samples were evaluated by such parameters as plant height, duration of the period from sprouting to maturity (flowering), fodder productivity, density of sprouts at spring growth and before harvesting. Based on the obtained data, it was noted that in agrophytocenosis with oats the most productive was four-component grass mixture - oats Bayzat (50%) + Sudan grass Nika (40%) + peas KASIB (20%) + vetch Obskaya 16 (20%). Based on the selected varieties, plant species, seeding rate and lack of interspecific

competition, this grass mixture was superior to other samples by 22.4% in terms of yield of fodder mass in comparison with other samples.

Key words: variety, grass mixture, population, oats, Sudan grass, peas, vetch, agrophytocenosis, compatibility.

МРНТИ 68.37.05

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/11>

И.И. Темрешев, Б. К. Копжасаров, З. Б. Бекназарова, М.Ж. Кошмагамбетова, Ж.М. Исина, Г. Калдыбеккызы*

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан, г. Алматы, temreshev76@mail.ru, bakyt-zr@mail.ru, zibash_bek@mail.ru, k.meruert91@mail.ru, rustipon2009@mail.ru, gkaldybekkyzy@bk.ru*

ЯБЛОННАЯ СТЕКЛЯННИЦА *SYNANTHEDON MYORAEFORMIS* (BORKHAUSEN, 1789) (LEPIDOPTERA, SESIIDAE) В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

Аннотация

В последнее время в яблоневых садах Алматинской области наблюдается повышение численности яблонной стеклянницы. Вредитель может нанести огромный ущерб садоводству, при этом многие садоводы могут не знать об этом вредителе. При первом взгляде этот вид может не восприниматься как вредитель, так как по внешнему виду несколько похож на осу. Обитает в Европе, Малой Азии, на Ближнем Востоке, в Северной и Западной Африке, завезена в Северную и Южную Америку. В бывшем СССР распространена в лесостепной и степной зоне европейской части Российской Федерации (средняя полоса и юг) до Волги, на Кавказе, в Закавказье, Украине, Белоруссии. В Казахстане стеклянница ранее указывалась только для севера и северо-запада страны. По последним данным, часто отмечается на юге и юго-востоке страны. Следует отметить, что изучение яблонной стеклянницы на юго-востоке Казахстана необходимо продолжить, как опасного многоядного вредителя плодовых, способного давать вспышки массового размножения и расселяться в новых местообитаниях. В связи с этим исследования яблонной стеклянницы является актуальной в сфере садоводства.

Ключевые слова: яблонная стеклянница, биология, распространение, фенология, вредоносность, защита.

Введение

Яблонная стеклянница *Synanthedon myoraeformis* (Borkhausen, 1789) относится к семейству *Стеглянниц* (*Sesiidae*) отряда *Чешуекрылых*, или *бабочек* (*Lepidoptera*). Крылья прозрачные стекловидные, по краям и вдоль жилок синевато-черные чешуйки, в размахе 18-22 мм. Щупики черные, у самца на внутренней стороне белые. Четвертое брюшное кольцо красное, у самки снизу с белой полоской посередине. Конец брюшка черный, у самца посередине желтый. Гусеница светло-желтая с красноватым оттенком. Вдоль спины просвечивающаяся красноватая линия. По бокам тела тонкие, редкие волоски. Голова красновато-бурая. Дыхальца черные. Затылочный щиток темный, красновато-бурый, без окрашенных бороздок. Анальный щиток не выступает резко (почти не отличается окраской от сегментов тела). Куколка буро-желтая с 2 маленькими бугорками на голове и 2 рядами шипиков на спинной стороне брюшных сегментов. Зимует гусеница 1 и 2-го года жизни в ходах под корой. Весной гусеницы вгрызаются под кору до живой ткани и проделывают извилистые ходы вверх, заполняя полости огрызками древесины, смешанными с экскрементами и соком растения. Эта

смесь выступает из отверстий ходов в виде небольших буроватых кучек. Дерево ослабляется, нарушается его питание, гибнут сначала отдельные ветки, а потом и растение целиком. Кора над зараженными участками отслаивается, что способствует заражению грибными патогенами, может также произойти инфицирование опасным карантинным заболеванием - бактериальным ожогом плодовых. Гусеницы одного возраста развиваются в разные отрезки вегетационного периода деревьев. Осенью при наступлении холодов гусеницы прекращают питание и зимуют в ходах. Дважды перезимовавшие гусеницы питаются сравнительно короткий срок и окукливаются в плотном шелковинном коконе. Перед окукливанием гусеницы прогрызают дополнительный ход, направленный к поверхности коры и оканчивающийся лётным отверстием, затянутым тонкой пленкой коры. Стадия куколки продолжается около 2 недель. Перед вылетом бабочки куколка с помощью шипиков на теле продвигается к лётному отверстию, выдвигаясь из него примерно наполовину. Зараженные деревья можно определить по торчащим из ходов экзuviaм. Самка откладывает по одному около 200-250 яиц на стволы и толстые ветви в трещины или под отстающие чешуйки коры [1-6].

Обитает в Европе, Малой Азии, на Ближнем Востоке, в Северной и Западной Африке, завезена в Северную и Южную Америку. В бывшем СССР распространена в лесостепной и степной зоне европейской части Российской Федерации (средняя полоса и юг) до Волги, на Кавказе, в Закавказье, Украине, Белоруссии. В Казахстане стеклянница ранее указывалась только для севера и северо-запада страны [5]. По последним данным, часто отмечается на юге и юго-востоке страны.

Повреждает дикорастущую яблоню и ее домашние сорта, реже грушу, сливу, рябину, боярышник, вишню, айву, в меньшей степени абрикос, миндаль, мушмулу, ряд других розоцветных. По отдельным сообщениям, также может повреждать растущие рядом растения из родов *Syringa*, *Hippophae*, *Alnus*, *Betula*. Наносит серьезный вред садоводству во многих странах мира, даже в таких развитых государствах, как Канада, США и страны ЕС. Как опасный объект внесена в базу Европейской и Средиземноморской организации по карантину растений [1-6, 8, 11-20].

Поскольку популяция яблонной стеклянницы в Алматинской области, как указывалось выше, показывает устойчивую тенденцию к росту, необходимо провести обзор имеющихся методов контроля ее численности.

В настоящее время в Справочнике пестицидов, разрешенных к применению в Казахстане, не зарегистрировано ни одного препарата против яблонной стеклянницы [7]. Меры борьбы с *S. tuoraeformis*, согласно имеющимся русскоязычным литературным источникам [1-6, 8]:

- осенняя и весенняя профилактическая работа по уходу за плодовыми деревьями;
- своевременное лечение ран и повреждений, чтобы избежать заселения насекомыми;
- побелка штамбов и скелетных ветвей;
- очистка шелушащейся коры в период зимних оттепелей с последующим опрыскиванием инсектицидом при среднесуточной температуре 4-5°C;
- опрыскивание инсектицидами: БИ-58 - 0,8-2,0 л/га, Проклэйм фит - 0,1-0,2 л/га;
- биологические препараты: Битоксибациллин - 2,0-3,0 л/га, Лепидоцид - 0,5-1,0 л/га.

Согласно источникам из дальнего зарубежья, неплохие результаты против *S. tuoraeformis* дают применение феромонных ловушек, пищевых аттрактантов, а также энтомопатогенных нематод *Steinernema* sp. и *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976 [10-20].

В последнее время в яблоневых садах Алматинской области наблюдается повышение численности данного вредителя. Яблонная стеклянница может нанести огромный ущерб садоводству, при этом многие садоводы могут не знать об этом вредителе. Иногда заселяют до 30-50 % деревьев. При первом взгляде этот вид может не восприниматься как вредитель, так как по внешнему виду несколько похож на осу. В связи с этим актуальность работы не вызывает сомнений.

Методы и материалы

Материалом для работы послужили сборы авторов, сделанные в яблоневых садах на юго-востоке Казахстана (Алматинская область, Панфиловский район, ТОО «Байсерке Агро», Карасайский район, КХ «Олжас», КХ «Алатау», ГНПП «Иле-Алатау», ущелья Аксай, Тургень и Малоалматинское) в рамках выполнения проекта по разработке технологии биологического контроля вредителей яблони. При проведении исследований чешуекрылых вредителей яблони проводились также учеты видового состава и численности различных энтомофагов. Данные по их численности и видовому составу получали общепринятыми методами – ручной сбор на стволах и под корой деревьев, и кошение сачком растительности, а также с помощью ловушек-приманок оригинальной модификации [9, 10]. Собранных бабочек и гусениц подсчитывали и затем фиксировали на ватных матрасиках и в 70%-ном спирте. Для идентификации вида и уточнения информации об его биоэкологических особенностях и распространении использовались источники из списка литературы [1-6, 8, 11-20]. Координаты мест сбора материала в яблоневых садах и местах произрастания дикорастущей яблони Сиверса в Алматинской области представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Координаты мест сбора материала по яблонной стекляннице в яблоневых садах и местах произрастания дикорастущей яблони Сиверса в Алматинской области

№	Название организации, хозяйства	Широта (N)	Долгота (С)	Высота, м над уровнем моря
1	КХ «Жемис»	43°45'885"	77°69'642"	783,0051
2	КХ «Суздалева О.В.»	43°49'948"	77°55'55"	658,2591
3	КХ «Алатау»	43°10'44.0"	76°43'43.3"	896,15
4	КХ «Олжас»	43°09'32.6"	76°33'33.8"	898,75
5	ГНПП «Иле Алатау», Аксайское ущелье	43°07'218"	76°47'858"	1379,525
6	ГНПП «Иле Алатау», Малое Алматинское ущелье	43°10'33"	77°00'43"	1313
7	ГНПП «Иле Алатау», Тургеньское ущелье	43°20'9.32"	77°37'0.77"	1161

Результаты и обсуждение

Яблонная стеклянница *S. туораеformis* в Алматинской области неоднократно находилась в вышеуказанных точках во всех стадиях развития (рис. 1-3).



Рисунок 1 – Яблонная стеклянница *Synanthedon туораеformis*, куколка в коконе

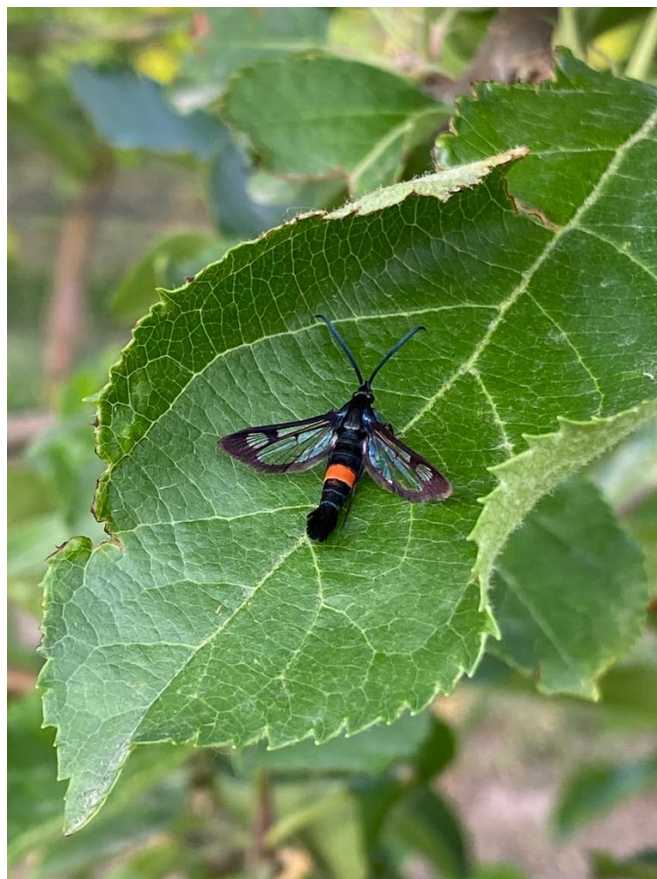


Рисунок 2 – Яблонная стеклянница *Synanthedon tuoraeformis*, имаго



Рисунок 3 – Яблонная стеклянница *Synanthedon tuoraeformis*, гусеница

Фенология *S. tuoraeformis* в условиях Алматинской области ранее не изучалась. Исходя из найденного материала, были сделаны предварительные выводы по фенологии яблонной стеклянницы в Алматинской области. Выход первых имаго из куколок происходит в 1-2-й декаде апреля, в зависимости от погодно-климатических условий. Пик лёта бабочек приходится на июнь-июль. Активные имаго встречаются по 1-ю декаду октября месяца

включительно. Яйцекладка сильно растянута, происходит с апреля по октябрь. Выход гусениц из зимней диапаузы происходит в конце марта-начале апреля, последние активные гусеницы старшего возраста встречаются в октябре. Одновременно встречаются гусеницы разных возрастов. Следовательно, фенологический календарь развития *S. tuoraeformis* на юго-востоке Казахстана будет выглядеть так (таблица 2):

Таблица 2 - Фенологический календарь развития *S. tuoraeformis* на юго-востоке Казахстана

Месяцы																																			
I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII		
Декады																																			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
									+	+	+	+	+	+																					
☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉									

Условные обозначения: ☉ - яйцо; ☉ - гусеница; + - активное имаго; ☉ - куколка.

В результате проведенных исследований также было установлено, что популяция яблонной стеклянницы в Алматинской области в последнее время проявляет устойчивую тенденцию к росту (рисунок 4). Как видно из данных, приведенных на графике, наиболее сильно численность вредителя возросла в 2023 году в КХ «Алатау» (3) и КХ «Олжас» (4). Менее заметным, но устойчивым был рост популяции в КХ «Жемис» (1) и КХ «Суздалева О.В.» (2). В исследованных филиалах ГНПП «Иле-Алатау» (5-7) яблонная стеклянница хотя и не достигала таких значений, как в плодородных хозяйствах, но и здесь увеличение ее численности прослеживалось по годам довольно отчетливо.

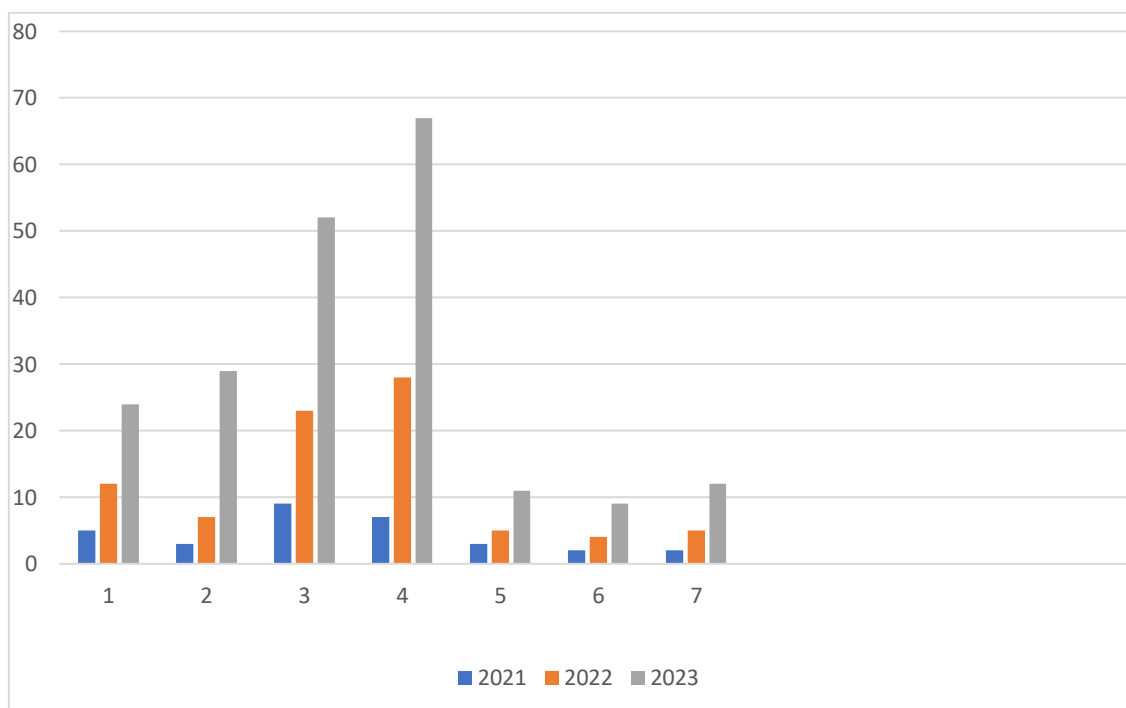


Рисунок 4 - Динамика численности популяции яблонной стеклянницы в Алматинской области в 2021-2023 гг.

В некоторых хозяйствах численность *S. tuoraeformis* составляла свыше 50 % от всех собранных насекомых-вредителей, достигая почти 70 экз. (рис. 5).



Рисунок 5 – Энтомологический матрасик с собранными в яблоневом саду насекомыми-вредителями. Красными линиями выделены экземпляры яблонной стеклянницы.

Из специализированных естественных регуляторов численности яблонной стеклянницы в Алматинской области было обнаружено всего 2 вида - *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793) из семейства Настоящих наездников (Ichneumonidae) и *Atanycolus genalis* (Thomson, 1892) из семейства Браконида (Braconidae). Какое влияние они оказывают на местную популяцию *S. туораеformis*, пока неизвестно, и необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

Вредоносность вредителя заключается в том, что гусеницы младших возрастов питаются внутри коры, а старших возрастов, прокладывая в заболони семечковых плодовых деревьев извилистые ходы, тем самым нарушают сокодвижение в растении и вызывают отмирание коры. На исследуемых участках с высокой численности фитофага отмечено отмирание коры и усыхание деревьев до 40%.

Нами для борьбы с этим вредителем рекомендуется применять ловушку-приманку, разработанные учеными энтомологами КазНИИЗуКР [9, 10], которая имеет ряд преимуществ:

1. Проста в изготовлении, не требует больших материальных затрат.
2. Существенно повышает урожайность плодовых культур за счет отлова вредителей.
3. Предотвращает проявление вредоносности различных видов насекомых, не только в садах, но и в местах временного хранения урожая.
4. Способствует проведению фитосанитарного мониторинга вредных насекомых сельскохозяйственных культур.
5. Позволяет получать более экологичный урожай, уменьшить число химических обработок.

Для изготовления ловушек используются следующие дешевые, прочные и доступные материалы: пустая прозрачная пластиковая бутылка объемом от 0,5 до 1,5 л, позволяющая определить количество пойманных насекомых без необходимости их извлечения для подсчета. Пластиковая бутылка привязывается проволокой или прочной веревкой за горлышко, на котором завинчена пробка, к стволам и ветвям деревьев, столбам, и др. На одной из стенок бутылки с трех сторон вырезается отверстие по ширине и высоте одинакового размера 5 см, верхняя часть (в виде язычка) оставляется и затем загибается внутрь для предотвращения вылета попавшихся насекомых. На язычке делаются насечки в виде небольших зубцов,

которые препятствуют взлетевшим насекомым выбраться из ловушки. При взлете насекомое ударяется об язычок и падает вниз (рис. 6).

Внутри ловушки заливается небольшое количество приманочной жидкости (морс или забродивший плодово-ягодный продукт) на высоту не более 2 см. Поскольку ловушка сверху закрыта, это предохраняет ее, помимо вылета оттуда насекомых, от быстрого высыхания приманочной жидкости и попадания туда лишней воды в виде осадков (дождя, града, снега и т.п.).



Рисунок 6 – Ловушки-приманки для борьбы с вредными насекомыми в саду

Ловушка согласно результатам проведенных нами испытаний, хорошо зарекомендовала себя в качестве средства контроля против различных вредителей яблони, в т.ч. и против яблонной стеклянницы.

Выводы

Таким образом, в результате фитосанитарного мониторинга плодовых насаждений Алматинской области отмечено увеличение численности яблонной стеклянницы, что вызывает необходимость разработать меры борьбы с целью уменьшения их распространения. Также следует отметить, что изучение яблонной стеклянницы на юго-востоке Казахстана необходимо продолжить, как опасного многоядного вредителя плодовых, способного давать вспышки массового размножения и расселяться в новых местообитаниях.

Благодарности. Работа подготовлена в рамках выполнения проекта АР 09259748 «Разработка технологии биологического контроля яблонной плодовой *Laspeyresia pomonella* L. и чешуекрылых вредителей яблони с использованием энтомофагов, феромонов и биопрепаратов» ГФ МОН РК.

Список литературы

1. Барякин А.А. Некоторые особенности биологии яблонной стеклянницы *Aegeria myopaeformis* Borkh. (Lepidoptera, Aegeriidae) в Азербайджане // Энтомологическое обозрение. - Т. 46, Вып. 3. - 1967. - С. 606-614.
2. Белова Н.К., Белов Д.А. Локальный подъем численности стеклянницы яблонной (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) в условиях Москвы // Лесной вестник. – 2008. – С.
3. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. - М.: Колос, 1984. - 399 с.
4. Загайкевич И.К. Семейство стеклянницы - Aegeriidae // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений членистоногие (ред. Васильев В.П.). - Т. 2. - Киев: Урожай, 1974. - С. 250-256.

5. Кащеев В.А. Справочник насекомых-вредителей яблони в дикоплодовых лесах и садах Казахстана. - Алматы, 2010. - 156 с.
6. Савковский П.П. Атлас вредителей плодовых и ягодных культур. - Киев: Урожай, 1976. - 207 с.
7. Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан. - Алматы: Рекламное агентство «АНЕС», 2012. - 204 с.
8. Сухарева И.Л. Сем. Sesiidae (Aegeriidae) - Стежлянницы // Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. - Т. 3, ч. 1. Чешуекрылые. - С-Пб.: Наука, 1994. - С. 44-47.
9. Темрешев И.И., Бекназарова З.Б., Копжасаров Б.К., Сарбасова А.М., Калдыбеккызы Г., Кошмагамбетова М.Ж. Ловушка-приманка против вредных насекомых для использования в садах плодовых культур. - Патент Республики Казахстан на полезную модель № 7801. 10.02.2023.
10. Темрешев И.И., Бекназарова З.Б., Копжасаров Б.К., Сарбасова А.М., Калдыбеккызы Г., Кошмагамбетова М.Ж. Ловушка-приманка против вредных насекомых для использования в садах плодовых культур. - Патент Республики Казахстан на полезную модель № 7885. 17.03.2023.
11. *Synanthedon myopaeformis* // EPPO Global Database. - <https://gd.eppo.int/taxon/SYNAMY>. Retrieval data 24.07.2023.
12. Bąkowski M, Piekarska-Boniecka H, Dolańska- Niedbała E. 2013. Monitoring of the red-belted clearwing moth, *Synanthedon myopaeformis*, and its parasitoid *Liotryphon crassiseta* in apple orchards in yellow Moericke traps // Journal of Insect Science. – Vol. 13, Number 4. - Available online: <http://www.insectscience.org/13.4>.
13. Deligeorgidis N.P., Kavallieratos N.G., Malesios C., Sidiropoulos G., Deligeorgidis P.N., Benelli G., Papanikolaou N.E. Evaluation of combined treatment with mineral oil, fenoxycarb and chlorpyrifos against *Cydia pomonella*, *Phyllonorycter blancardella* and *Synanthedon myopaeformis* in apple orchards // Entomologia Generalis. – 2019. – Vol. 39, Number 2. - P. 117-126. DOI: [10.1127/entomologia/2019/0733](https://doi.org/10.1127/entomologia/2019/0733).
14. Hashim S.M. Monitoring the Clearwing Moth, *Synanthedon myopaeformis* Borkhausen (Lepidoptera: Sesiidae), in Pear Orchards at Behaira Governorate, Egypt // Journal of Plant Protection and Pathology. - 2017. - Vol. 8, Issue 8. - P. 433-436 DOI: [10.21608/JPPP.2017.46366](https://doi.org/10.21608/JPPP.2017.46366)
15. Judd G.J.R., Eby C. Spectral discrimination by *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera: Sesiidae) when orienting to traps baited with sex pheromone or feeding attractants // The Canadian Entomologist. – 2014. - Vol. 146, Issue 1. - P. 8-25. DOI: <https://doi.org/10.4039/tce.2013.55>
16. Judd G.J.R., Bedford K., Cossentine J.E. Control of the Apple Clearwing Moth, *Synanthedon myopaeformis*, with Tree-Trunk Applications of Reduced-risk Insecticides, Nematodes and Barriers // Journal of the Entomological Society of British Columbia. – 2015. - Vol. 112 – P. 69-83.
17. Kocourek F., Stará J. Evaluation of the efficacy of sex pheromones and food attractants used to monitor and control *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera: Sesiidae) // Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis. – 2016. – Vol. 64, Number 5. – P. 1575-1581. <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201664051575>
18. Kyparissoudas D.S., Tsourgianni A. Control of *Synanthedon (Aegeria) myopaeformis* by mating disruption using sex pheromone dispensers in Northern Greece // Entomologia Hellenica. – Vol. 11. – P. 35-40. <https://doi.org/10.12681/eh.14010>.
19. Mohammed Abd El-Ghany Batt and Ahmed Mohamed Abd El-Raheem. Infestation Differences and Control of the Clearwing Moth (*Synanthedon myopaeformis* Borkh.) in Apple Orchards, Egypt // Pakistan Journal of Biological Sciences. - 2022. – Vol. 25. – P. 458-467. DOI: [10.3923/pjbs.2022.458.467](https://doi.org/10.3923/pjbs.2022.458.467).
20. Parvizi R. An Evaluation of the Efficacy of the Entomopathogenic Nematodes *Steinernema* sp. and *Heterorhabditis bacteriophora* in Controlling Immature Stages of the Apple

Clearwing *Synanthedon myopaeformis* // Iranian Journal of Agriculture Science. – 2003. - Vol. 34, No. 2. – P. 1-9.

References

1. Baryakin A.A. Nekotorye osobennosti biologii yablonnoj steklyannitsy *Aegeria myopaeformis* Borkh. (Lepidoptera, Aegeriidae) v Azerbajdzhane // *EHntomologicheskoe obozrenie*. - T. 46, Vyp. 3. - 1967. - S. 606-614.
2. Belova N.K., Belov D.A. Lokal'nyj pod'em chislennosti steklyannitsy yablonnoj (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) v usloviyakh Moskvy // *Lesnoj vestnik*. – 2008. – S.
3. Vasil'ev V.P., Livshits I.Z. Vrediteli plodovykh kul'tur. - M.: Kolos, 1984. - 399 s.
4. Zagajkevich I.K. Semejstvo steklyannitsy - Aegeriidae // *Vrediteli sel'skokhozyajstvennykh kul'tur i lesnykh nasazhdenij chlenistonogie* (red. Vasil'ev V.P.). - T. 2. - Kiev: Urozhaj, 1974. - S. 250-256.
5. Kashheev V.A. Spravochnik nasekomykh-vreditelej yabloni v dikoplodovykh lesakh i sadakh Kazakhstana. - Almaty, 2010. - 156 s.
6. Savkovskij P.P. Atlas vreditel' plodovykh i yagodnykh kul'tur. - Kiev: Urozhaj, 1976. - 207 s.
7. Spravochnik pestitsidov (yadokhimikatov), razreshennykh k primeneniyu na territorii Respubliki Kazakhstan. - Almaty: Reklamnoe agentstvo «ANES», 2012. - 204 s.
8. Sukhareva I.L. Sem. Sesiidae (Aegeriidae) - Steklyannitsy // *Nasekomye i kleshhi - vrediteli sel'skokhozyajstvennykh kul'tur*. - T. 3, ch. 1. CHeshuekrylye. - S-Pb.: Nauka, 1994. - S. 44-47.
9. Temreshev I.I., Beknazarova Z.B., Kopzhasarov B.K., Sarbasova A.M., Kaldybekkyzy G., Koshmagambetova M.ZH. Lovushka-primanka protiv vrednykh nasekomykh dlya ispol'zovaniya v sadakh plodovykh kul'tur. - Patent Respubliki Kazakhstan na poleznuyu model' № 7801. 10.02.2023.
10. Temreshev I.I., Beknazarova Z.B., Kopzhasarov B.K., Sarbasova A.M., Kaldybekkyzy G., Koshmagambetova M.ZH. Lovushka-primanka protiv vrednykh nasekomykh dlya ispol'zovaniya v sadakh plodovykh kul'tur. - Patent Respubliki Kazakhstan na poleznuyu model' № 7885. 17.03.2023.
11. *Synanthedon myopaeformis* // EPPO Global Database. - <https://gd.eppo.int/taxon/SYNAMY>. Retrieval data 24.07.2023.
12. Bąkowski M, Piekarska-Boniecka H, Dolańska- Niedbała E. 2013. Monitoring of the red-belted clearwing moth, *Synanthedon myopaeformis*, and its parasitoid *Liotryphon crassiseta* in apple orchards in yellow Moericke traps // *Journal of Insect Science*. – Vol. 13, Number 4. - Available online: <http://www.insectscience.org/13.4>.
13. Deligeorgidis N.P., Kavallieratos N.G., Malesios C., Sidiropoulos G., Deligeorgidis P.N., Benelli G., Papanikolaou N.E. Evaluation of combined treatment with mineral oil, fenoxycarb and chlorpyrifos against *Cydia pomonella*, *Phyllonorycter blancardella* and *Synanthedon myopaeformis* in apple orchards // *Entomologia Generalis*. – 2019. – Vol. 39, Number 2. - R. 117-126. DOI: 10.1127/entomologia/2019/0733.
14. Hashim S.M. Monitoring the Clearwing Moth, *Synanthedon myopaeformis* Borkhausen (Lepidoptera: Sesiidae), in Pear Orchards at Behaira Governorate, Egypt // *Journal of Plant Protection and Pathology*. - 2017. - Vol. 8, Issue 8. - P. 433-436 DOI: 10.21608/JPPP.2017.46366
15. Judd G.J.R., Eby C. Spectral discrimination by *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera: Sesiidae) when orienting to traps baited with sex pheromone or feeding attractants // *The Canadian Entomologist*. – 2014. - Vol. 146, Issue 1. - P. 8-25. DOI: <https://doi.org/10.4039/tce.2013.55>
16. Judd G.J.R., Bedford K., Cossentine J.E. Control of the Apple Clearwing Moth, *Synanthedon myopaeformis*, with Tree-Trunk Applications of Reduced-risk Insecticides, Nematodes and Barriers // *Journal of the Entomological Society of British Columbia*. – 2015. - Vol. 112 – P. 69-83.
17. Kocourek F., Stará J. Evaluation of the efficacy of sex pheromones and food attractants used to monitor and control *Synanthedon myopaeformis* (Lepidoptera: Sesiidae) // *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*. – 2016. – Vol. 64, Number 5. – P. 1575-1581. <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201664051575>

18. Kyparissoudas D.S., Tsourgianni A. Control of *Synanthedon (Aegeria) myopaeformis* by mating disruption using sex pheromone dispensers in Northern Greece // *Entomologia Hellenica*. – Vol. 11. – P. 35-40. <https://doi.org/10.12681/eh.14010>.

19. Mohammed Abd El-Ghany Batt and Ahmed Mohamed Abd El-Raheem. Infestation Differences and Control of the Clearwing Moth (*Synanthedon myopaeformis* Borkh.) in Apple Orchards, Egypt // *Pakistan Journal of Biological Sciences*. - 2022. – Vol. 25. – P. 458-467. DOI: 10.3923/pjbs.2022.458.467.

20. Parvizi R. An Evaluation of the Efficacy of the Entomopathogenic Nematodes *Steinernema* sp. and *Heterorhabditis bacteriophora* in Controlling Immature Stages of the Apple Clearwing *Synanthedon myopaeformis* // *Iranian Journal of Agriculture Science*. – 2003. - Vol. 34, No. 2. – P. 1-9.

**И. И. Темрешев, Б. К. Көпжасаров, З. Б. Бекназарова, М.Ж. Кошмагамбетова*,
Ж.М. Исина, Г. Қалдыбекқызы**

"Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС., Алматы қ., Қазақстан Республикасы, temreshev76@mail.ru, bakyt-zr@mail.ru, zibash_bek@mail.ru, k.meruert91@mail.ru, rustipon2009@mail.ru, gkaldybekkyzy@bk.ru*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ *SYNTHESES MYOPAEFORMIS* (BORKHAUSEN, 1789) (LEPIDOPTERA, SESIIDAE) АЛМАНЫҢ МӨЛДІР ҚАНАТТЫ КӨБЕЛЕГІ

Аңдатпа

Соңғы уақытта Алматы облысының алма бақтарында алманың мөлдір қанатты көбелегінің саны артып келеді. Зиянкестер бақ шаруашылығында үлкен зиян келтіруі мүмкін, көптеген бағбандар бұл зиянкестер туралы біле бермейді. Кейде зиянкестер ағаштардың 30-50% - ы мекендейді. Бір қарағанда, бұл түр зиянкестер ретінде қабылданбауы мүмкін, өйткені сыртқы түрі араға ұқсайды. Ол Еуропада, Кіші Азияда, Таяу Шығыста, Солтүстік және Батыс Африкада кездеседі, Солтүстік және Оңтүстік Америкаға да кіргізілген. Бұрынғы КСРО-да ол Ресей Федерациясының еуропалық бөлігінің орманды-дала және дала аймағында (орта жолақ және Оңтүстік) Еділге, Кавказға, Закавказьеге, Украинаға, Беларусьсияға таралған. Қазақстанда алманың мөлдір қанатты көбелегі бұрын елдің солтүстігі мен солтүстік-батысында ғана кездескен. Соңғы мәліметтер бойынша, бұл зиянкес елдің оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында жиі байқалады. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы алманың мөлдір қанатты көбелегін жаппай көбеюге және жаңа мекендеу орындарына қоныстануға қабілетті жемістердің қауіпті полифагиялық зиянкестері ретінде зерттеу жұмыстарын жалғастыру қажет. Осыған байланысты алманың мөлдір қанатты көбелегін зерттеу бақша саласында өзекті болып табылады.

Кілт сөздер: алманың мөлдір қанатты көбелегі, биология, таралуы, фенология, зияндылық, қорғау.

**I.I. Temreshev, B. K. Kopzhasarov, Z. B. Beknazarova, M.Zh. Koshmagambetova,
Zh.M. Isina, G. Kaldybekkyzy**

*.LLP "Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev",
Almaty, Republic of Kazakhstan, temreshev76@mail.ru, bakyt-zr@mail.ru, zibash_bek@mail.ru,
k.meruert91@mail.ru*, rustipon2009@mail.ru, gkaldybekkyzy@bk.ru*

APPLE GLASSWORM *SYNTHEDES MYOPAEFORMIS* (BORKHAUSEN, 1789) (LEPIDOPTERA, SESIIDAE) IN ALMATY REGION OF KAZAKHSTAN

Abstract

Recently, in the apple orchards of the Almaty region, there has been an increase in the number of apple glassworms. The pest can cause huge damage to gardening, while many gardeners may not be aware of this pest. Sometimes they populate up to 30-50% of trees. At first glance, this species may not be perceived as a pest, since it looks somewhat similar to a wasp. It lives in Europe, Asia

Minor, the Middle East, North and West Africa, and has been introduced to North and South America. In the former USSR, it is widespread in the forest-steppe and steppe zone of the European part of the Russian Federation (middle strip and south) to the Volga, in the Caucasus, Transcaucasia, Ukraine, Belarus. In Kazakhstan, the glass box was previously indicated only for the north and north-west of the country. According to the latest data, it is often observed in the south and south-east of the country. It should be noted that the study of the apple glassworm in the south-east of Kazakhstan should be continued as a dangerous multi-eating pest of fruit trees, capable of giving outbreaks of mass reproduction and settling in new habitats. In this regard, the study of apple glass is relevant in the field of horticulture.

Key words: apple glass, biology, distribution, phenology, harmfulness, protection.

FTAMP 68.05.29

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/12>

Н. Сейткали^{1}, А.Х. Наушабаев¹, Т.К. Василина¹, З. А. Зәріп¹, Н.А.Икимбаев²*

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан, Nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz*, askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz, v_tursunai@mail.ru, Zakir0802@mail.ru

² Амиран шаруа қожалығы, Алматы облысы, Қазақстан, Ikymbaev.nurbek@mail.ru

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ЕТЕГІНДЕ АРАЛАС СОДАЛЫ СОРТАҢДАНҒАН КЕБІРДІҢ ИОНДЫҚ ҚҰРАМЫНА ҚЫШҚЫЛДАУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Іле Алатауы тау етегі жазықтығының ашық сұр топырақтар аймағында дақ түрінде қалыптасқан ауырқұмбалшықты содалы-сортаңданған кебірлерде фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының баламалы дозаларымен қышқылдаудың салыстырмалы мелиорациялық тиімділігін анықтау мақсатында жүргізілген далалық сынақтардың деректері берілген. Аталған мелиоранттарды тоғыз айлық инкубация мен екінші реттік тұздарды сумен шайю жұмыстарын жүргізуден кейін топырақтың су сүзіндісінің иондық құрамында HCO_3^- пен CO_3^{2-} иондарының концентрациясы азайған, нәтижесінде содалы сортаңданған топырақтың өте күшті сілтілі ортасы (рН ~ 9,0-10,0) бейтараптыға жақындаған (рН 7,4-7,9). Сонымен бірге топырақтың 0-20см қабатында сіңірілген натрийдің үлесі мелиоранттардың 9 ай инкубациядан кейін кебірленбеген дәрежеге жетіп, өсімдіктерге біршама қолайлы жағдай жасаған.

Зерттеу нәтижелері фосфогипс берілген нұсқада 0-20, 20-40 және 40-60см тереңдіктерде топырақ ерітіндісіндегі HCO_3^- ионының концентрациясы сәйкесінше 3,80-нен 0,82-ге, 2,76-дан 1,89-ға, 2,48-ден 2,35 мг-экв-ке дейін азайғандығын көрсетті. Ал күкірт пен күкірт қышқылы берілген нұсқаларда бикарбонат ионының төмендеуі тек жоғарғы 0-20см қабатта ғана байқалған (1,48-ден 0,69-ға, 1,36-дан 1,29мг-экв-ке). Осыдан топырақ ерітіндісіндегі HCO_3^- ионының өсімдіктерге зиянсыз концентрациясы ($\leq 0,8$ мг-экв) негізін ең жоғарғы (0-20см) қабатта қалыптасқан.

Кілт сөздер: содалы сортаңдану, кебірлену, күкірт қышқылы, фосфогипс және элементарлы күкірт, қышқылдау

Кіріспе

Қазақстан Республикасының барлық аумағы планетаның ең үлкен ағынсыз бөлігінде орналасқан және өзінің физикалық-географиялық ерекшеліктеріне байланысты бұрынғы КСРО-дағы сортаң топырақтардың 80%-дан астамы шоғырланған. Бұл 111,5 млн. гектардан астам немесе республика аумағының 41% құрайды [1].

Содалы сортаңданған топырақтар тропиктік аймақтардан полярлық аймақтарға дейінгі барлық континенттерде, әсіресе олар Солтүстік жарты шарда жиі кездеседі [5-6]. Бұрынғы КСРО елдеріндегі содалы сортаңданған топырақтардың аумағы 120 млн.га. Олардың ең үлкен алабы Батыс Сібірдегі орманды-дала және дала аймақтарында қалыптасқан. Бұған Қазақстан Республикасының солтүстік шығыс бөлігі де кіреді [2].

Қазақстанның топырақтарында тұздардың жинақталуы бойынша Каспий теңізі бассейнінің сульфатты-хлоридті және хлоридті тұздардың, Арал теңізі бассейнінің хлоридті-сульфатты тұздардың, Карск теңізі бассейнінің хлоридті-сульфатты тұздардың және Балқаш көлі бассейнінің содалы-сульфатты тұздарының жинақталуы бойынша төрт галогехимиялық өңірлері анықталған [3]. Аталған өңірдің әрқайсысы топырақтарының генезисі, құрамы, химиялық қасиеттері және тұздарды тасымалдау заңдылықтары бойынша ерекшеленеді [4]. Балқаш көлінің тұздану өңірі еліміздің оңтүстік және оңтүстік-шығысының Алматы облысын қамтып, соңғысының тау аралық ойпаты мен тау етегі жазықтарының едәуір бөлігін (2,7 млн га немесе 12,2%) сортаң топырақтар алып жатыр, мұнда сәл, орташа, күшті және күшті тұзданған түрлердің үлесі тиісінше 30, 20, 37 және 13%-ды құрайды. Сонымен бірге аталған өңірде содалы сортаңданған топырақтардың едәуір бөлігі (7.1 млн.га) орналасқан [5]. Олардың ауданы, 19 ғасырдың екінші жартысынан бастап байқалып келе жатқан және алдағы ғасырда жалғасатын планетаның және Солтүстік Тянь-Шань тау етегі жазығының беткі ауа қабатының жаһандық жылынуына, дұрыс емес суару мен өңдеу әдістеріне байланысты, тұздану жағынан да, таралу аймағы бойынша да тұрақты өсуде [6, 7].

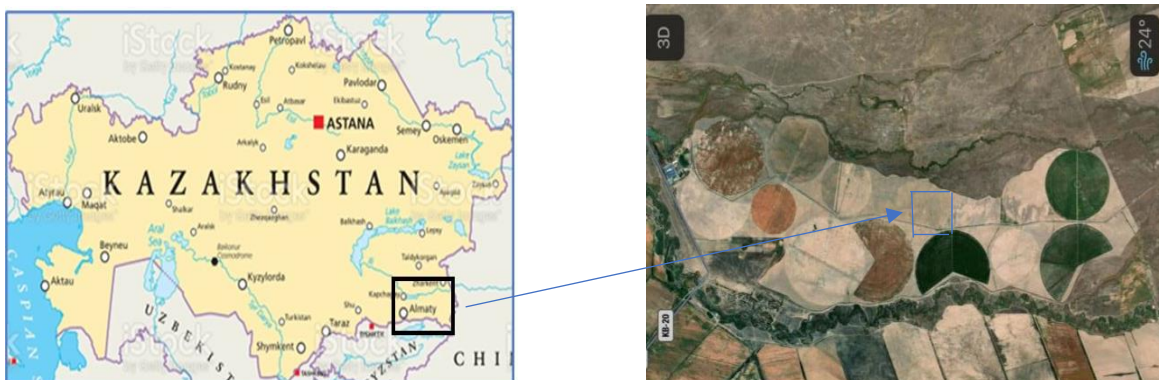
Тұзданған топырақтарда өсімдіктерге топырақ ерітісіндісіндегі Cl^- , SO_4 , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} иондарының шектен тыс мөлшері зиян келтіріп, олардың қалыпты өсуіне кедергі жасайды. Тіпті олардың кейбіреуінің жоғары концентрациясы некрозды (Cl^-) тудырса, кейбіреулері транспирация үрдісін (Na^+ және Cl^-) және өсімдіктердің Mg^{2+} және K^+ (Ca^{2+} -дан) және Ca^{2+} және Mg^{2+} (Na^+ -дан) қоректенуін тежейді [8]. Кебір топырақтардың кебірленген қабатының қолайсыз су-физикалық қасиеттерінен басқа оның құрамындағы қалыпты карбонат пен бикарбонат иондарының зиянды мөлшері, сіңірілген натрийдің немесе магнийдің көп мөлшерде болуы және топырақ ортасының сілтілігі ($\text{pH} \geq 8.0$) олардың құнарлылығын төмендетеді [9]. Мұнда соданың (Na_2CO_3) зияндылығы натрий сульфатынан 10 есе жоғары екендігін айта кеткен жөн [10]. Бүгінгі күні мұндай топырақтарды жақсарту үшін физикалық мелиорация (терең жырту, жаңа құнарлы қабатты төсеу, құмдау, қабаттардың орнын ауыстыру), химиялық мелиорация (топырақты әр түрлі реагенттермен өңдеу: гипс, кальций хлориді, әктас, күкірт қышқылы, күкірт, темір сульфаты) және электромелиорация (электр тоғымен өңдеу) сияқты көптеген әртүрлі әдістер қолданылады [11-13]. Алайда сілтілі топырақтарға енгізілген гипстің тиімділігі, оның кристалдарының кальций және магний карбонаттары қабықшаларымен қапталуына байланысты, уақыт өте күрт төмендейді [14]. Элементарлы күкірт болса негізінен ауада тотықпайды және суда ерімейді. Оның қоректік элемент ретінде өсімдіктерге және потенциалды тиімділігі жоғары сілтілі топырақтар үшін маңызды экологиялық таза мелиорант болып табылады [15]. Аталған химиялық заттарды қосу арқылы сіңірілген алмаспалы натрийді азайтуға және топырақтың иондық құрамынан натрий тұздарын сумен шайуға негізделген [16]. Топырақта шайу су құбылымын жасау өте маңызды, бұлай болмаған жағдайда ғаныштаумен ығыстырылған натрий қайтадан ерітіндіден ішінара топырақтың сіңіру кешеніне еніп, топырақтың жағымсыз қасиеттерін қайтадан қалпына келтіреді [17].

Сөйтіп біздің зерттелеріміздің мақсаты Іле алатауының етегінде дақ түрінде қалыптасқан аралас содалы сортаңданған кебірдің ерітіндісі құрамындағы иондардың және топырақтың сіңіру кешеніндегі сіңірілген катиондардың құрамы мен мөлшеріне қышқылдаудың салыстырмалы әсерін анықтау болды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмыстары Алматы облысы Талғар ауданының Нұра ауылдық округінің (N 43°39'7858, E 77°18'2917) «Амиран» ЖШС шаруақожалығында жүргізілді (сурет 1). Зерттелген аумақ шөлді-дала және шөл аймақтарда орналасқан. Ылғалдылық және жылумен

қамтамасыз ету жағдайлары бойынша құрғақ, климаты континенттілік пен құрғақшылықпен сипатталады. Жазы құрғақ және ыстық. Шілденің орташа температурасы 22-25°C, қаңтардағы температура – 9 -12°C аяз. Аязсыз кезеңнің орташа ұзақтығы 154-190 күн. Мұндағы жылдық жауын-шашын мөлшері 250-300 мм, оның үштен екісі жылы мезгілде түседі. Ауаның жылдық орташа температурасы 9,8°C. Ең суық айдың (қаңтар) орташа температурасы -9,2°C, ең ыстықы (шілде) 25,7°C. Абсолютті максимум температура 42°C, минимум -38°C жетеді. Осылайша, тербелістердің абсолютті амплитудалары 80°C-қа жетеді, бұл климаттың шектен тыс континенттілік дәрежесін көрсетеді. Мұндағы тиімді температуралардың қосындылары 3770°C жетеді. Температура 10°-тан жоғары болса, кезеңнің ұзақтығы 155 күн. Алғашқы аяз әдетте қыркүйектің аяғында, ал соңғысы - сәуірдің соңына дейін байқалады. Аязсыз кезеңнің ұзақтығы шамамен 180 күн.



Сурет 1 – Тәжірибе учаскесінің ғарыштан көрінісі

Далалық зерттеулерді жүргізу үшін 2022 жылдың көктемінде шаруашылықтың №8-ші танабында арнайы тәжірибе алаңы таңдалды. Алаңның топырақтары тау етегіндегі солтүстік ашық сұр топырақтар белдеуінің шалғындау сұр топырақтары арасында микробедерде дақ түрінде айқындалған жартылай гидроморфты содалы сортаңданған сортаң-кебірлер. Соңғыларда фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының салыстырмалы мелиоративтік тиімділігін анықтау үшін жалпыға мәлім әдістермен [18] келесідей схема бойынша төрт қайталымда далалық тәжірибе жүргізілді:

1. Бақылау (мелиорантсыз)
2. Фосфогипс – 11,67т/га
3. Элементарлы күкірт – 4,44 т/га
4. Күкірт қышқылы – 6,65т/га

Мөлдектердің ауданы (3×5м) 15м². Далалық тәжірибе жағдайында фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылын, топырақтың 30см тереңдігіне жерді жыртар алдында енгізіп, содан соң күрекпен тыңғылықты араластырылды. Топырақта натрий карбонаты (сода) мен бикарбонат иондарының болуына байланысты мелиоранттардың мөлшері көбейтілді. Содалы сортаңданған топырақтардың 0,5м қалыңдығына қажетті мелиоранттардың мөлшері Б.М. Агаевтің (1966) формуласы бойынша есептелді [19].

$$Г = 0,086(\text{Na}^+ - 0,1\text{E}) + [(\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) - 1,0] \times \text{H} \times \text{ПП};$$

мұнда:

- Г – таза гипстің (100% CaSO₄ · 2H₂O) мөлшері;
- Na⁺ – алмаспалы натрийдің мөлшері, мг-экв 100г топырақта;
- Н – мелиорацияланатын қабат қалыңдығы, см
- ПП – топырақ тығыздығы, г/см³;
- Е – сіңіру сыйымдылығы, мг-экв 100 г топырақта;
- 0,086 – кальцийді гипске ауыстыру коэффициенті.

Элементарлы күкірт пен күкірт қышқылының мөлшері 1т таза гипске эквивалентті мөлшерде сәйкесінше 0.19-ға және 0.57-ге көбейтілді.

$$G=0,086 \times [(2,33-1,45) + (0,57+2,06)-1,0] \times 40 \times 1,35=11,67 \text{ т/га}$$

$S=11.67 \times 0.19=2.22$ т/га, мұнда элементарлы күкірттің содалы сортаңданған топырақта тотығу дәрежесі 50%-ға ғана жететіндіктен оның мөлшері екі есе көбейтілді.

$$H_2SO_4 = 11.67 \times 0.57=6.652 \text{ т/га}$$

Күкірт қышқылы нұсқалары мен қайталымының әрбір мөлдегіне 9,9 кг күкірт қышқылын 981,9 л сумен араластырып, 1% ерітінді түрінде берілді.

Мелиоранттарды берер алдында барлық нұсқалар және қайталымдар топырақтарының 0-20, 20-40, 40-60см тереңдіктерінен топырақтың бастапқы жағдайын сипаттайтын үлгілер алынды. Тәжірибе алаңындағы ауырқұмбалшықты сортаңданған кебірге мелиоранттар берілген мөлдектер топырақтары шілде айының екінші онкүндігінде (15-ші шілде) күкірт қышқылы тікелей берілген және топырақ қойнауында түзілгендері (фосфогипс пен күкірт бергенде) топырақ карбонаттарымен әрекеттесу процестері нәтижесінде түзілген екінші реттік тұздар 4500м^3 суды үшке бөліп шайылды. Содалы сортаңданған топырақтарда күкірт қышқылымен қалған мелиоранттар (фосфогипс және күкірт) 9 ай инкубациядан кейін 0-20, 20-40 және 40-60см тереңдіктерден топырақ үлгілері алынды. Осы уақыт аралықтарында топырақтардағы микроорганизмдердің қатысуымен жүретін биохимиялық үрдістер қалыпты жүруіне қажетті ылғалмен қамтамасыз етіліп отырды. Зертханада әрбір нұсқадан алынған топырақ үлгілерінің ерітінді құрамындағы иондардың (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) және жалпы тұздардың мөлшерін К.К.Гедройц әдісімен, ал сіңірілген негіздер құрамындағы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ иондарын Грабарова түрлендірген Аринушкина, Каратаева мен Маметова әдістерімен анықталып, олардың алмасу сыйымдылығы табылды [20].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Гидроморфты топырақтардың қалыптасуына шешуші әсер ететін факторлардың бірі жер асты ыза сулары екендігі белгілі, тіпті оны Б.Б.Полынов дербес генетикалық топырақ қабатына жатқызуды ұсынған [21]. Топырақтың сұйық фазасы, басқаша айтқанда ерітіндісі, топырақтың ең тұрақсыз бөлігі болып табылады және тек жыл мезгілдері ғана емес, тіпті тәулік ішінде де өзгереді. Оның мұндай ерекшелігі топырақ кескінінде жүретін топырақ үдерістерінің бағыты мен сипатын анықтайды. Қалыпты жағдайда топырақ ерітіндісінің жоғары осмостық қысымы басым рөл атқарады. Оған жеңіл еритін тұздардың жоғары мөлшері себеп болады, олар өсімдіктердің ылғалды сіңіруін нашарлатады. Сондықтан да өсімдіктер тұзданбаған топырақтарға қарағанда сортаңданған топырақтарда ылғал жетіспеушілігі ерте байқалады. Содалы сортаңданған топырақтар ерітіндісінің жоғары сілтілігі жас тамырларға теріс әсер етіп, әсіресе, нәзік мұртшаларын зақымдайды. Оларды бағалау және басқару тұзданған топырақтардың құнарлылығын қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Онымен қоса топырақтың сіңіру кешенінде сіңірілген натрийдің, кейде магнийдің үлестері басқа катиондарға қарағанда әлдеқайда жоғары болса, топырақтың түйіртпектілігі (әсіресе кебірленген және оның үстіндегі жыртумен араласқан гумус қабатында) жаңғақты, призмалы немесе донды-бағаналы болып, оның физика-механикалық (сумен түйіскенде ісінеді, а.ш құралдарына жабысады, кепкенде жиырылады, өсімдіктердің тамырын қысып зақымдайды) және су-физикалық (су өткізгіштігі төмен) қасиеттері күрт нашарлайды [22].

Сәл тұзданған шалғынды қара-қоңыр топырақтарында ұзақ жылдар бойы суғармалы жағдайда ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру, топырақтың беткі қабаттарын қалыпты карбонаттардан арылдыра алмауы, топырақтың жоғарғы сілтілігі мен орташа кебірлілігіне әсерін тигізе алмаған. Сортаңданған және кебірленген шалғынды қара-қоңыр топыраққа 1% ерітінді түрінде 2.1 және 4.2т/га (1.84 г/см^3 шаққанда) күкірт қышқылын көктемгі егістік жырту алдында енгізу, топырақтың жоғарғы сілтілігін жойып, оның тұздану химизмін содалық типтен сульфаттыға ауыстырған; түзілген бейтарапты екіншілік тұздар топырақтағы жалпы тұздар мөлшерін 4-5 есеге арттырады; бірақ олар топырақтың тұздану дәрежесіне әсер ете алмаған, оны сынақтағы арпаның бақылау және қышқыл берген варианттарындағы арпа өнімділігінің бірдейлігі (14ц/га) растайды [23].

Біздің тәжірибе алаңының топырақтары дақ түрінде қалыптасқан ауырқұмбалшықты содалы сортаңданған кебірлер, оның бойында өсімдіктердің өсіп-дамуына теріс әсерін тигізетін жоғарыда аталған факторлардың барлығы орын алған десе де болады.

Топырақтың су сүзіндісін талдау мәліметтерінен, тәжірибе алаңында фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылын берер алдында мөлдектердегі топырақтардың бастапқы иондық құрамының аздаған бірқалыпсыздығын байқауға болады (кесте 1). Бұл жағдайды топырақты жыртуда оның үстіңгі гумус қабатымен астыңғы кебірленген қабатымен араласқандығымен түсіндіруге болады. Барлық нұсқалар топырақтарының үстіңгі қабаттары (0-20см) сәл дәрежеде тұзданған (тұздар мөлшері 0,142-0,578%). Алайда тұздану химизмі бойынша олар таза содалы және сульфатты-содалы. Топырақтарының ерітіндісінің иондар құрамында HCO_3^- пен CO_3^{2-} мөлшері олардың өсімдіктерге зиянды мөлшерінен (100г топырақта сәйкесінше 0,8 және 0,03 мг-экв) жоғырылап, фосфогипс нұсқасында 100г топырақта 3,80 және 0,88, күкірт нұсқасында 1,48 және 0,32 және күкірт қышқылы нұсқасында 1,36 және 0,16 мг-экв құраған.

Кесте 1 - Содалы сортаңданған кебірге фосфогипс, элементарлы күкіртті және күкірт қышқылын енгізу алдындағы су сүзіндісінің бастапқы иондық құрамы мен тұздар жиынтығы, %

мг/экв

Нұсқа	Үлгі тереңдігі, см	Сілтілік		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	Тұздар жиынтығы, %	pH
		Жалпы HCO ₃ ⁻	Қалыпты карбонаттардан CO ₃ ²⁻							
Фосфогипс	0-20	0,232	0,026	0,004	0,171	0,005	0,003	0,164	0,578	9,15
		3,80	0,88	0,11	3,56	0,24	0,24	6,99		
	20-40	0,168	0,031	0,004	0,171	0,002	0,001	0,146	0,492	9,03
		2,76	1,04	0,11	3,56	0,10	0,10	6,24		
	40-60	0,151	0,036	0,005	0,290	0,002	0,002	0,195	0,645	9,03
		2,48	1,20	0,15	6,03	0,10	0,19	8,37		
Элементарлы күкірт	0-20	0,090	0,010	0,004	0,008	0,002	0,002	0,036	0,142	8,98
		1,48	0,32	0,11	0,16	0,10	0,19	1,47		
	20-40	0,083	0,010	0,004	0,027	0,002	0,005	0,037	0,157	8,90
		1,36	0,32	0,11	0,55	0,10	0,38	1,54		
	40-60	0,105	0,017	0,004	0,106	0,004	0,006	0,080	0,304	8,92
		1,72	0,56	0,11	2,20	0,19	0,48	3,34		
Күкірт қышқылы, 1%	0-20	0,083	0,005	0,004	0,017	0,002	0,005	0,033	0,143	9,22
		1,36	0,16	0,11	0,35	0,10	0,38	1,35		
	20-40	0,110	0,017	0,003	0,191	0,002	0,003	0,128	0,437	9,24
		1,80	0,56	0,07	3,98	0,10	0,29	5,47		
	40-60	0,139	0,031	0,004	0,196	0,002	0,002	0,144	0,487	9,28
		2,28	1,04	0,11	4,08	0,10	0,19	6,18		

Ал топырақтың төменгі қабаттарында (20-40 және 40-60см) HCO_3^- пен CO_3^{2-} иондарының мөлшерлері олардың зиянды шегінен жоғары (100 г топырақта 0,8 және 0,03 мг-экв) мөлшерде сақталып, жоғарыда аталған тәжірибе нұсқаларында сәйкесінше 2,76-2,48 және 1,04-1,20 мг-экв, 1,36-1,72 және 0,32-0,56 мг-экв, 1,80-2,28 және 0,56-1,04 мг-экв-ке тең болған. Қарастырылған қалыңдықта (20-60см) өсімдіктерге зиянды мөлшерде болған содаға қарағанда SO_4^{2-} ионының мөлшері жоғары болған. Сөйтіп олар топырақтың негізінен содалы-сульфатты тұздану химизмін қалыптастырған. Сульфат ионының өте жоғары мөлшері ($\geq 1,7$ мг-экв) күкірт пен күкірт қышқылы берілетін топырақтардың төменгі қабаттарында (сәйкесінше 2,20 және 3,98-4,08 мг-экв) және фосфогипс берілетін топырақтың барлық өне бойында (3,56-6,03 мг-экв) байқалады. Хлор ионының мөлшері топырақ ерітіндісінде өте төмен және оның өсімдікке

зиянды мөлшерінен (0,3 мг-экв 100г топырақта) аспайды. Катиондар құрамында натрий ионының концентрациясы басқа иондарға қарағанда әлдеқайда жоғары болған және фосфогипс берілетін нұсқада 6,08-8,21 мг-экв, күкірт берілетін нұсқада 1,32-3,24 мг-экв және күкірт қышқылы берілетін нұсқада 1,21-6,08 мг-экв құрайды. Кесте мәліметтерінен оның негізінен төменгі қабаттарда (20-40 және 40-60см) шоғырланғандығын көруге болады. Алайда фосфогипс берілетін нұсқаның топырақтарында натрий ионының зиянды мөлшері ($\geq 2,0$ мг-экв) беткі қабаттан бастап байқалады. Сөйтіп, фосфогипспен, күкіртпен және күкірт қышқылымен өңдеу алдында топырақтың бастапқы жағдайы өсімдіктердің қалыпты өсіп-дамуына (галофиттерді есепке алмағанда) мүмкіндік бермейді. Топырақ ерітіндісі құрамындағы өсімдіктерге зиян келтіретін NaHCO_3 , Na_2CO_3 қосылыстары топырақтың өте күшті сілтілі ортасын қалыптастырған ($\text{pH} \geq 9,0$). Онымен қоса топырақ қалыңдығы бойымен Na_2SO_4 зиянды мөлшерде кездеседі.

Тәжірибе нұсқаларындағы содалы сортаңданған кебірлерді берілген мелиоранттармен қышқылдаудың мелиоративтік тиімділіктерінің қандай бағытта және қандай жылдамдықта екендігін анықтау үшін 2023 жылдың көктемінде 9 ай инкубациядан кейін топырақ үлгілері алынып, олардың су сүзіндісінің иондық құрамы анықталды (кесте 2).

Кесте 2 - Содалы сортаңданған кебірдің тұз құбылымына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының 9 ай инкубациядан кейін салыстырмалы мелиоративтік әсері,

Нұсқалар	Үлгі тереңдігі, см	Сілтілік		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	Тұздар жиынтығы, %	pH
		Жалпы HCO ₃ ⁻	Қалыпты карбонат тардан CO ₃ ²⁻							
Фосфогипс	0-20	0,05	0,003	0,002	0,189	0,034	0,007	0,06	0,343	7,9
		0,82	0,10	0,05	3,94	1,71	0,61	2,49		
	20-40	0,115	0,012	0,001	0,185	0,003	0,004	0,124	0,431	9,6
		1,89	0,40	0,03	3,84	0,12	0,33	5,30		
	40-60	0,143	0,021	0,002	0,173	0,003	0,004	0,128	0,453	10,1
		2,35	0,68	0,04	3,60	0,12	0,38	5,49		
Элементарлы күкірт	0-20	0,042	0,001	0,002	0,196	0,020	0,006	0,079	0,348	7,7
		0,69	0,06	0,07	4,09	1,03	0,52	3,31		
	20-40	0,105	0,008	0,001	0,190	0,003	0,004	0,122	0,427	9,6
		1,72	0,28	0,05	3,97	0,14	0,35	5,24		
	40-60	0,126	0,014	0,001	0,189	0,002	0,003	0,132	0,454	10,0
		2,07	0,48	0,02	3,95	0,09	0,26	5,68		
Күкірт қышқылы, 1%	0-20	0,078	0,002	0,001	0,043	0,003	0,004	0,041	0,172	7,4
		1,29	0,08	0,03	0,10	0,18	0,32	1,73		
	20-40	0,124	0,007	0,001	0,122	0,002	0,002	0,099	0,353	9,8
		2,03	0,26	0,03	2,56	0,12	0,26	4,24		
	40-60	0,142	0,014	0,001	0,144	0,002	0,001	0,119	0,412	9,8
		2,34	0,48	0,03	3,01	0,09	0,14	5,15		

Кесте деректеріне қарайтын болсақ, ауырқұмбалшықты содалы сортаңданған кебірдің тұз құбылымына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының 9 ай инкубациясынан және екінші реттік тұздарды шайғаннан кейін салыстырмалы мелиоративтік әсері оң болған. Мысалы, топырақ ерітіндісіндегі HCO₃⁻ ионының концентрациясы фосфогипс берілген нұсқада 9 айдан кейін 0-20, 20-40 және 40-60см тереңдіктерде сәйкесінше 3,80-нен 0,82-ге, 2,76-дан 1,89-ға, 2,48-ден 2,35 мг-экв-ке дейін азайған, ал күкірт пен күкірт қышқылы берілген нұсқаларда бикарбонат ионының төмендеуі тек жоғарғы 0-20см қабатта ғана байқалған (1,48-ден 0,69-ға, 1,36-дан 1,29мг-экв-ке). Осыдан топырақ ерітіндісіндегі HCO₃⁻ ионының өсімдіктерге зиянсыз концентрациясы ($\leq 0,8$ мг-экв)

негізінен жоғарғы (0-20см) қабатта қалыптасқан. Атап кететін жағдай, гидрокарбонат ионының мөлшері тереңдеген сайын артқан.

Фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылы (1%) берілген нұсқаларда қалыпты карбонат ионының мөлшерінде де өзгеріс болған. Бикарбонат ионына қарағанда карбонат ионының концентрациясы барлық нұсқалардың барлық тереңдіктерінде төмендеген. Мысалы фосфогипс берілген нұсқада қалыпты карбонаттың мөлшері топырақтың бастапқы мелиорант берілмей тұрған құрамына қарағанда сәйкесінше 0,88-ден 0,10-ға, 1,04-тен 0,40-ға, 1,20-дан 0,68 мг-экв-ке, күкірт берілген нұсқада 0,32-ден 0,06-ға, 0,32-ден 0,28-ге, 0,56-дан 0,48 мг-экв-ке және күкірт қышқылы берілген нұсқада 0,16-дан 0,08-ге, 0,56-дан 0,26-ға, 1,04-тен 0,48 мг-экв-ке азайған. Алайда мұндай жалпы төмендеу заңдылықтары байқалса да, аталған ионның мөлшері әлі де өсімдіктерге зиянды мөлшерде ($\geq 0,03$ мг-экв) қалған. Соңғы жағдайды топырақ ортасының күшті сілтілі ортасы растайды (рН ~ 9,0-10,0). Дегенменде оған қарамастан берілген мелиоранттармен қышқылдау топырақтың жоғарғы қабатының (0-20см) бейтараптануына әкелген (рН 7,4-7,9).

Тәжірибені қояр алдында алынған топырақ үлгілерінде сульфат ионының концентрациясы фосфогипс нұсқасының 0-20 және 20-40 қабаттарында сәйкесінше 3,56-дан 3,94-ке, 3,56-дан 3,84 мг-экв-ке болар-болмас көбейсе, оның 40-60см қабатында керісінше 6,03-тен 3,60 мг-экв-ке білінерліктей азайған. Бастапқыда топырақта ұнтақты элементарлы күкірт берер алдында сульфат ионының концентрациясы, әсіресе оның жоғарғы қабаттарында (0-40см) небәрі 0.16, 0.55 және 2.20 мг-экв болса, оны 9 ай инкубациядан кейін ионның мөлшері сәйкесінше 4.09, 3.97 және 3.95 мг-экв-ке артқан. Бұл жағдайда инертті элементарлы күкірттің (S) осы уақыт аралықтарында топырақтардағы негізінен күкірттотықтырғыш микроорганизмдердің әрекетімен оның диоксид және триоксидке дейін тотыққандығымен, биохимиялық үрдістер нәтижесінде сульфат ионының жаңа порцияларының түзіліп жатқандығымен болжамды түсіндіруге болады. 1% ерітінді түрінде берілген күкірт қышқылы және жоңышқа өсімдігінің онтогенезі сульфат ионының концентрациясын әрбір тереңдікте 0,35-тен 0,10-ға, 3,98-ден 2,56-ға және 4,08-ден 3,01 мг-экв-ке азайтқан.

Сөйтіп мелиоранттарды содалы сортаңданған ауырқұмбалшықты кебірде 9 ай инкубациядан кейін зиянды иондардың мөлшері фосфогипске қарағанда күкір пен күкірт қышқылы өсімдіктерге біршама қолайлы жағдай жасаған. Сонымен қатар зерттелінген топырақтың тұздану химизмі содалы-сульфаттыдан сульфатты-содалыға ауысқан.

Фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылы мелиоранттарын енгізу алдында тәжірибе алаңындағы содалы сортаңданған топырақтың сіңірілген негіздердің бастапқы құрамы оның өте күшті кебірленгендігін (СН - кебір) көрсетеді (кесте 3).

Кесте 3 - Содалы сортаңданған кебірге фосфогипс, элементарлы күкіртті және күкірт қышқылын енгізу алдындағы сіңірілген негіздердің бастапқы құрамы мен олардың сіңіру сыйымдылығы

Нұсқалар	Үлгі тереңдігі, см	Сіңірілген негіздер, $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$				Катион алмасу сыйымдылығы, 100г топырақта мг-экв	Кебірлену дәрежесі
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
Фосфогипс	0-20	3,96	10,40	1,76	0,21	16,33	СН
		24,24	63,69	10,78	1,28		
	20-40	3,47	7,43	4,24	0,51	15,65	СН
		22,17	47,48	27,09	3,25		
	40-60	1,98	8,42	1,21	0,47	12,08	СН
		16,40	69,70	10,02	3,90		
Элементарлы күкірт	0-20	4,95	6,93	1,83	0,21	13,92	СН
		35,56	49,78	13,15	1,50		
	20-40	3,96	7,43	2,00	0,00	13,39	СН
		29,57	55,49	14,94	-		

	40-60	4,46	5,94	1,87	0,16	12,43	СН
		35,88	47,79	15,04	1,28		
Күкірт қышқылы, 1%	0-20	6,44	8,91	2,28	0,32	17,95	СН
		35,87	49,64	12,70	1,78		
	20-40	3,96	7,92	1,14	0,35	13,37	СН
		29,61	59,24	8,53	2,61		
	40-60	6,93	3,46	1,62	0,25	12,26	Сс ₁ Лг ^{СН2}
		56,52	28,22	13,21	2,03		

Катиондар құрамында сіңірілген натрийдің, әсіресе магнийдің үлесі өте жоғары. Кебірлену дәрежесі фосфогипс берілетін содалы сортаңданған топырақта сіңірілген натрий бойынша 0-20 және 40-60см қабаттарда орташа кебірленген (10,02-10,78% сіңіру сыйымдылығынан), ал ортадаға 20-40см қабатта нағыз кебір (27,09% сіңіру сыйымдылығы). Элементарлы күкірт пен күкірт қышқылы берілетін нұсқалардың топырақтарында сіңірілген натрийдің үлесі (0-60см қалыңдықта сәйкесінше 13,15-15,04% және 8,53-13,21% сіңіру сыйымдылығынан) олардың орташа кебірленгендігін көрсетті. Алайда катиондар құрамында сіңірілген натрийға қарағанда сіңірілген магнийдің мөлшері әлдеқайда жоғары. Оның үлесі сіңіру сыйымдылығынан барлық нұсқалар топырақтарында 47,79-69,70% аралығында ауытқыған. Бұл зерттелінген топырақтың сіңірілген натриймен орташа, ал сіңірілген магниймен (зиянды шекті үлесі сіңіру сыйымдылығынан $\geq 30\%$) өте күшті кебірленгендігін айқындайды. Анықталған катиондардың алмасу сыйымдылығы орташа (КАС 100г топырақта 11,58-20,88 мг-экв).

Содалы сортаңданған топырақтың сіңірілген негіздер құрамына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылы 9 ай инкубациядан кейін әсері негізінен жоғарғы қабатта (0-20см) айқын байқалады (кесте 4).

Кесте 4 - Содалы сортаңданған кебірдің сіңірілген негіздер құрамы мен олардың сыйымдылығына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының 9 ай инкубациясының салыстырмалы әсері

Нұсқалар	Үлгі тереңдігі, см	Сіңірілген негіздер, $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$				Катион алмасу сыйымдылығы, 100г топырақта мг-экв	Кебірлену дәрежесі	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺			
Фосфогипс	0-20	15,1	4,82	0,77	0,19	20,88	Сс ₁ Лг	
		72,32	23,08	3,69	0,91			
	20-40	4,45	7,30	2,28	0,26	14,29	СН	
		31,14	51,08	15,96	1,82			
	40-60	2,11	7,30	1,87	0,30	11,58	СН	
		18,22	63,04	16,15	2,59			
Элементарлы күкірт	0-20	10,15	7,55	0,95	0,20	18,85	Сс ₁ Лг	
		53,85	40,05	5,04	1,06			
	20-40	5,32	7,18	2,15	0,37	15,02	СН	
		35,42	47,80	14,31	2,46			
	40-60	3,09	6,43	2,21	0,24	11,97	СН	
		25,81	53,72	18,46	2,01			
	Күкірт қышқылы, 1%	0-20	6,43	7,42	0,71	0,18	14,74	Сс ₁ Лг
			43,62	50,34	4,82	1,22		
20-40		3,96	7,55	1,53	0,27	13,31	СН	
		29,75	56,72	11,50	2,03			
40-60		1,73	7,92	1,44	0,21	11,30	СН	
		15,31	70,09	12,74	1,86			

Осы қабатта 9 айдан кейін сіңірілген натрийдің үлесі фосфогипс берілген топырақта 10,78%-дан 3,69%-ға дейін, элементарлы күкірт берілген топырақта 13,15%-дан 5,04%-ға дейін және күкірт қышқылы берілген топырақта 12,70%-дан 4,82%-ға дейін төмендеп, кебірленбеген ($\leq 5\%$ сіңіру сыйымдылығынан) дәрежеге жеткен. Осындай жағдай, яғни сіңірілген магний үлесінің уақыт өте төмендеуі (63,69% – дан 23,08%-ға және 49,78%-дан 40,05%-ға) 0-20см қабатта тек фосфогипс және элементарлы күкірт берілген нұсқаларда байқалады. Бірақта оның жоғары мөлшері (сіңіру сыйымдылығынан $\geq 30\%$) төменгі қабаттарда әлі де сақталған. Сөйтіп содалы сортаңданған ауырқұмбалшықты кебірде мелиоранттарды 9 ай инкубациялау топырақтың жоғарғы қабаттарын кебірсіздендіріп өсімдіктерге біршама қолайлы жағдай жасаған.

Қорытынды

Далалық зерттеулермен Іле Алатауы тау етегі жазықтығының ашық сұр топырақтар белдеуінде дақ түрінде қалыптасқан содалы сортаңданған кебірдің тұз құбылымына эквивалентті мөлшерде берілген фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының 9 ай инкубациясынан кейін олардың салыстырмалы мелиоративтік әсерлері анықталды. Зерттеу нәтижелері фосфогипс берілген нұсқада 0-20, 20-40 және 40-60см тереңдіктерде топырақ ерітіндісіндегі HCO_3^- ионының концентрациясы сәйкесінше 3,80-нен 0,82-ге, 2,76-дан 1,89-ға, 2,48-ден 2,35 мг-экв-ке дейін азайғандығын көрсетті. Ал күкірт пен күкірт қышқылы берілген нұсқаларда бикарбонат ионының төмендеуі тек жоғарғы 0-20см қабатта ғана байқалған (1,48-ден 0,69-ға, 1,36-дан 1,29мг-экв-ке). Осыдан топырақ ерітіндісіндегі HCO_3^- ионының өсімдіктерге зиянсыз концентрациясы ($\leq 0,8$ мг-экв) негізінен жоғарғы (0-20см) қабатта қалыптасқан. Топырақтағы қалыпты карбонаттың (соданың) мөлшері фосфогипс берілген нұсқада 0,88-ден 0,10-ға, 1,04-тен 0,40-ға, 1,20-дан 0,68 мг-экв-ке, күкірт берілген нұсқада 0,32-ден 0,06-ға, 0,32-ден 0,28-ге, 0,56-дан 0,48 мг-экв-ке және күкірт қышқылы берілген нұсқада 0,16-дан 0,08-ге, 0,56-дан 0,26-ға, 1,04-тен 0,48 мг-экв-ке азайған. Мұндай жалпы төмендеу заңдылықтары байқалса да, аталған ионның мөлшері әлі де өсімдіктерге зиянды мөлшерде ($\geq 0,03$ мг-экв) қалған. Оған қарамастан берілген мелиоранттармен қышқылдау топырақтың жоғарғы қабатының (0-20см) өте күшті сілтілі ортасының ($\text{pH} \sim 9,0-10,0$) бейтараптануына әкелген ($\text{pH} 7,4-7,9$). Фосфогипс берер алдында сульфат ионының концентрациясы 0-20 және 20-40 қабаттарында сәйкесінше 3,56-дан 3,94-ке, 3,56-дан 3,84 мг-экв-ке болар-болмас көбейсе, оның 40-60см қабатында керісінше 6,03-тен 3,60 мг-экв-ке білінерліктей азайған. Инертті ұнтақты элементарлы күкірттің (S) топырақта 9 ай инкубациясынан кейін негізінен күкірттотықтырғыш микроорганизмдердің әрекетімен оның диоксид және триоксидке дейін тотыққандығымен, биохимиялық үрдістер нәтижесінде сульфат ионының жаңа порцияларының түзген. 1% ерітінді түрінде берілген күкірт қышқылы және жоңышқа өсімдігінің онтогенезі сульфат ионының концентрациясын әрбір тереңдікте 0,35-тен 0,10-ға, 3,98-ден 2,56-ға және 4,08-ден 3,01 мг-экв-ке азайтқан.

Содалы сортаңданған топырақта мелиоранттарды 9 ай инкубациядан кейін сіңірілген натрийдің үлесі фосфогипс берілген топырақтың 0-20см қабатында 10,78%-дан 3,69%-ға дейін, элементарлы күкірт берілген топырақта 13,15%-дан 5,04%-ға дейін және күкірт қышқылы берілген топырақта 12,70%-дан 4,82%-ға дейін төмендеп, кебірленбеген ($\leq 5\%$ сіңіру сыйымдылығынан) дәрежеге жеткен. Сөйтіп топырақтың жоғарғы қабаттарын кебірсізденіп өсімдіктерге біршама қолайлы жағдай туған.

Алғыс білдіру. Бұл жұмысты қаржыландырған Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігіне алғысымызды білдіреміз (Грант № AP13068643).

Әдебиеттер тізімі

1. Глазовский Н.Ф. Современное соленакопление в аридных областях. М., Наука. 1987. 43с
2. Кондорская Н.И. Географическое распространение почв содового засоления в СССР. Почвоведение. №9. 1965. С.10-15.

3. Боровский В.М. 1982. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. Алматы: Наука КазССР. 253 с.
4. Issanova, G., et al. (2017). "Saline soils and identification of salt accumulation provinces in Kazakhstan." *Arid ecosystems* 7: 243-250.
5. Боровский В.М. Геохимия засоленных почв Казахстана. -М.: Наука, 1978. – 172 с.
6. Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59, 651-681.
7. Пивень Е.Н. Изменение стока рек Или-Балхашского региона. В кн. Международный экологический форум Балхаш 2000. Алматы, 2000. С.36-37.
8. Кубенкулов К.К., Наушабаев А.Х., Хоханбаева Н.А., Сейткали Н. Жартылай гидроморфты содалы сортаң-кебірдің су сузіндісі құрамына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкіртқышқылының салыстырмалы әсері//Известия НАН РК. Серия аграрных наук, №1 (43). Алматы, 2018. –С 110– 115.
9. Тазабеков Т.Т. Повышение плодородия горных и предгорных почв. - Алма-Ата, 1983. - 176 с.
10. В.В.Егоров., Н.Г.Минашина. Почвы аридной зоны как объект орошения. Изд-во Наука. Москва. 1968. С. 32-37
11. Беликова С. В. Влияние глубокой вспашки и фосфогипса на солевой состав луговых солонцов //Основные пути повышения плодородия почв Ставрополья. Ставрополь. – 1982. – С. 91-96.
12. Антонова М. М., Волынкина К. А. Агроэкологическая оценка засоленных почв на примере солонцов Астраханской области //Природные ресурсы Центрального региона России и их рациональное использование. – 2017. – С. 155-160.
13. Барыгина К. В., Исаков А. Е. Использование отходов промышленности для химической мелиорации почв //ббк 10 Научно-издательский центр «Открытие» otkritieinfo.ru. – 2017. – С. 18.
14. Егоров В.В. Содовое засоление в Южном Циньцзяне // Почвоведение, 1961. №5.
15. Томпсон Л.Н, Троц Ф.Р. почвы и их плодородие, М, колос.1985г. С.293-297
16. Chhabra R. (1994) *Soil Salinity and Water Quality*. Oxford and IBN Publ., Co., New Delhi.
17. Алиева Ш. Г. Об изменении солонцовых свойств содвозасоленных почв Карабахской равнины // Тезисы докл. юбил. науч.-произв. конф. по вопр. мелиор. и орош. сельхозкультур, посвящ. пятилетию со дня организ. Муганской опытно-мелиор. станции и двадцатилетию организации АЗНИИГиМ. - Баку, 1965. - С. 24 - 26.
18. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: изд. МГУ, 1970. - С. 387-421.
19. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по мелиоративному почвоведению. - М., 1981. - 38 с.
20. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан (издание третье, дополненное и переработанное. Алматы. 1998. С. 188-200.
21. Полюнов Б.Б. Избранные труды, М., АНСССР, 1956, С.15-102.
22. Тазабеков Т.Т., Рубинштейн М.И., Половицкий И.Я., Михайличенко В.Н., Кубенкулов К.К. Солонцы и их мелиорация. Алма-Ата, 1983. -С. 41-47.
23. Наушабаев А.Х., Кубенкулов К.К., Ошақбаева Ж.О., Сейткали Н. Содалы сортаңданған кебірленген шалғынды қара-қоңыр топырағын қышқылдау. Ізденістер, нәтижелер, №4, 2020. Б.257-267.

References

1. Glazovskij N.F. *Sovremennoe solenakoplenie v aridnyh oblastyah*. М., Nauka. 1987. 43s
2. Kondorskaya N.I. *Geograficheskoe rasprostranenie pochv sodovogo zasoleniya v SSSR*. *Pochvovedenie*. №9. 1965. S.10-15.
3. Borovskij V.M. 1982. *Formirovanie zasolennyh pochv i galogeoхимические провинции Kazahstana*. Almaty: Nauka KazSSR. 253 s.

4. Issanova, G., et al. (2017). "Saline soils and identification of salt accumulation provinces in Kazakhstan." *Arid ecosystems* 7: 243-250.
5. Borovskij V.M. *Geohimiya zasolennyh pochv Kazahstana*. -M.: Nauka, 1978. – 172 с.
6. Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rew. Plant Biol.* 59, 651-681.
7. Piven' E.N. *Izmenenie stoka rek Ili-Balhashskogo regiona*. V kn. *Mezhdunarodnyj ekologicheskij forum Balhash 2000*. Almaty, 2000. S.36-37.
8. Kubenkulov K.K., Naushabaev A.H., Hohanbaeva N.A., Sejtkali N. Zhartylaj gidromorfty sodaly sortan-kebirdiң su syzindisi kыramyna fosfogips, elementarly kыkirt zhәне kыkirtkыshkыlynyң salystymaly әseri // *Izvestiya NAN RK. Seriya agrarnyh nauk*, №1 (43). Almaty, 2018. –S 110– 115.
9. Tazabekov T.T. *Povyshenie plodorodiya gornyh i predgornyh pochv*. - Alma-Ata, 1983. - 176 s.
10. V.V.Egorov., N.G.Minashina. *Pochvy aridnoj zony kak ob"ekt orosheniya*. Izd-vo Nauka. Moskva. 1968. С. 32-37
11. Belikova S. V. *Vliyanie glubokoj vspashki i fosfogipsa na solevoj sostav lugovyh soloncov // Osnovnye puti povysheniya plodorodiya pochv Stavropol'ya*. Stavropol'. – 1982. – S. 91-96.
12. Antonova M. M., Volynkina K. A. *Agroekologicheskaya ocenka zasolyonnyh pochv na primere soloncov Astrahanskoj oblasti // Prirodnye resursy Central'nogo regiona Rossii i ih racional'noe ispol'zovanie*. – 2017. – S. 155-160.
13. Barygina K. V., Isakov A. E. *Ispol'zovanie othodov promyshlennosti dlya himicheskoy melioracii pochv // bbk 10 Nauchno-izdatel'skij centr «Otkrytie» otkritieinfo. ru*. – 2017. – S. 18.
14. Egorov V.V. *Sodovoe zasolenie v YUzhnom Cin'cziyane // Pochvovedenie*, 1961. №5.
15. Tompson L.N, Troc F.R. *pochvy i ih plodorodie*, M, kolos.1985g. S.293-297
16. Chhabra R. (1994) *Soil Salinity and Water Quality*. Oxford and IBH Publ., Co., New Delhi.
17. Alieva SH. G. *Ob izmenenii soloncovyh svojstv sodovozasolennyh pochv Karabhskoj ravniny // Tezisy dokl. yubil. nauch.-proizv. konf. po vopr. melior. i orosh. sel'hozkul'tur, posvyashch. pyatiletiyu so dnya organiz. Muganskoj opytно-melior. stancii i dvadcatiletiyu organizacii AZNIIGiM*. - Baku, 1965. - S. 24 - 26.
18. Arinushkina E.V. *Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv*. - M.: izd. MGU, 1970. - S. 387-421.
19. *Metodicheskie ukazaniya k laboratorно-prakticheskim zanyatiyam po meliorativnomu pochvovedeniyu*. - M., 1981. - 38 s.
20. *Sbornik metodicheskikh ukazanj po laboratornym issledovaniyam pochv i rastitel'nosti Respubliki Kazahstan (izdanie tret'e, dopolnennoe i pererabotannoe*. Almaty. 1998. S. 188-200.
21. Polynov B.B. *Izbrannye trudy*, M., ANSSSR, 1956, S.15-102.
22. Tazabekov T.T., Rubinshtejn M.I., Polovickij I.YA., Mihajlichenko V.N., Kubenkulov K.K. *Soloncey i ih melioraciya*. Alma-Ata, 1983. -S. 41-47.
23. Naushabaev A.H., Kubenkulov K.K., Oshakbaeva Zh.O., Sejtkali N. *Kislovanie sodovozasolennyh soloncovyh lugovo-kashtanovyh pochv*. Izdenister, natizheler, №4, 2020. B.257-267.

Н. Сейткали^{1*}, А.Х. Наушабаев¹, Т.К. Василина¹, З. А.Зарип¹, Н. А. Икимбаев²

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан. nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz, askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz, v_tursunai@mail.ru, zakir0802@mail.ru*

² *ТОО «Амиран», Алматинская область, Казахстан, ikymbaev.nurbek@mail.ru*

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ КИСЛОВАНИЯ НА ИОННЫЙ СОСТАВ СМЕШАННО СОДОВО-ЗАСОЛЕННЫХ СОЛОНЦОВ В ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЕ ИЛЕЙСКОГО АЛАТАУ

Аннотация

В статье приведены результаты полевых испытаний, проведенных с целью определения относительной мелиоративной эффективности кислования эквивалентных доз фосфогипса, элементарной серы и серной кислоты в тяжелосуглинистых содово-засоленных солонцах,

образовавшихся в виде пятен в зоне светлых сероземов предгорной равнины Илейского Алатау. После девятимесячной инкубации вышеотмеченных мелиорантов и промывки водой новообразовавшихся вторичных солей, установлена снижение концентрации ионов HCO_3^- и CO_3^{2-} в ионном составе почвенного раствора. В результате чего сильнощелочная среда (pH~9,0-10,0) содово-засоленной почвы приближается к нейтральной (pH 7,4-7,9). Кроме того, после 9 месяцев инкубации химических мелиорантов в 0-20 см слое почвы доля поглощенного натрия достигла уровня несолонцеватости, что создает несколько благоприятные условия для нормального роста и развития растений.

Результаты исследований показывают, что концентрация ионов HCO_3^- в почвенном растворе на глубинах 0-20, 20-40 и 40-60 см в варианте с фосфогипсом составляет от 3,80 до 0,82, от 2,76 до 1,89, от 2,48. соответственно показало снижение до 2,35 мг-экв. А в вариантах с серой и серной кислотой уменьшение бикарбонат-иона наблюдалось только в верхнем слое 0-20 см (с 1,48 до 0,69, с 1,36 до 1,29 мг-экв). Следовательно, безопасная для растений концентрация иона HCO_3^- в почвенном растворе (<0,8 мг-экв) формируется в самом верхнем (0-20 см) слое.

Ключевые слова: содовое засоление, осолонцевание, серная кислота, фосфогипс и элементарная сера, кислование.

N. Seitkali^{1}, A. K. Naushabaev¹, T. K. Vasilina¹, Z.A. Zarip¹, N.A. Ikimbaev²*

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz*, askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz, v_tursunai@mail.ru, zakir0802@mail.ru*

² *Amiran LLP, Talgar: Shymbulak village, Kazakhstan, ikymbaev.nurbek@mail.ru*

COMPARATIVE INFLUENCE OF ACIDIFICATION ON THE IONIC COMPOSITION OF MIXED SODA-SALT SOLONCHES IN THE FOOTHILL PLAIN OF ILEISKY ALATAU

Abstract

The article presents the results of field tests conducted to determine the relative ameliorative efficiency of acidification of equivalent doses of phosphogypsum, elemental sulfur and sulfuric acid in heavy loamy soda-saline solonchets, formed in the form of spots in the zone of light gray soils of the foothill plain of Ileisky Alatau. After a nine-month incubation of the above-mentioned ameliorants and washing with water of newly formed secondary salts, a decrease in the concentration of ions in the ionic composition of the soil solution was also established. As a result, the highly alkaline environment (pH ~ 9.0-10.0) of soda-saline soil approaches neutral (pH 7.4-7.9). In addition, after 9 months of incubation of chemical ameliorants in the 0-20 cm soil layer, the proportion of absorbed sodium reached the level of non-saline content, which creates somewhat favorable conditions for the normal growth and development of plants.

The research results show that the concentration of HCO_3^- ions in the soil solution at depths of 0-20, 20-40 and 40-60 cm in the variant with phosphogypsum ranges from 3.80 to 0.82, from 2.76 to 1.89, from 2.48. accordingly showed a decrease to 2.35 mEq. And in the variants with sulfur and sulfuric acid, a decrease in bicarbonate ion was observed only in the upper layer of 0-20 cm (from 1.48 to 0.69, from 1.36 to 1.29 mEq). Consequently, the concentration of HCO_3^- ion in the soil solution that is safe for plants (<0.8 mg-eq) is formed in the uppermost (0-20 cm) layer.

Key words: soda salinization, solonchization, sulfuric acid, phosphogypsum and elemental sulfur, acidification.

С.Б. Дубекова*, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, Алмалыбақ, Қазақстан, funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru, ajs-eserkenov@mail.ru

КҮЗДІК БИДАЙ СОРТУЛГІЛЕРІНІҢ ТАТ АУРУЫ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА (*P. STRIIFORMIS F. SP. TRITICI*; *P. TRITICINA F. SP. TRITICI*) ТӨЗІМДІЛІГІН ИММУНОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Дәнді дақылдардың аса қауіпті ауру қоздырғыштарының, климаттың жаһандық өзгеру жағдайында, дамып-таралу ареалының өзгеріп отыруы және оның салдарынан індет зияндылығының артуы өте қауіпті. Мұндай жағдайда, оңтүстік шығыс Қазақстан аумағында, күздік бидай егістігіндегі аурулардың басым түрлері – сары тат (*P. striiformis f. sp. tritici*) және қоңыр тат (*P. triticina f. sp. tritici*) фитопатогендерін бақылау маңызды. Фитопатогендердің дамуына қолайлы жылдарда масақ өнімділігі мен астық сапасының күрт төмендеуі байқалады. Ауру қоздырғыштарының жаңа агрессивті түрлері, жоғары әлеуетті, құнды дәнді дақыл сорттарының көпшілігін, патогенге төзімсіз етеді. Күздік бидай сортүлгілерінің селекциядағы иммунологиялық құндылығын анықтау үшін, 2021-2023 жылдары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік базасында, иммунологиялық зерттеулер жүргізілді. Тат қоздырғыштарының жасанды індеті аясында, күздік бидайдың жергілікті және шетелдік 200 сортүлгіден тұратын жинағы мақсатты түрде иммунологиялық бағалаудан өтті. Жасанды індет аясы сары тат (*P. striiformis f. sp. tritici*) және қоңыр тат (*P. triticina f. sp. tritici*) уредоспораларының популяциясын пайдалану арқылы жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында, күздік бидайдың тат популяциясына төзімділігіне талдау жасалынды. Құнды сортүлгілердің тат қоздырғыштарына төзімділік реакциясы сипатталды. Бағалаудан іріктеліп алынған, ауруға төзімді сортүлгілер селекция үшін ең үлкен иммунологиялық құндылыққа ие. Ғылыми зерттеу жұмысының өзектілігі – аса қауіпті ауру қоздырғыштарының патогендік құрылымында вируленттіліктің өзгеруіне байланысты, төзімділіктің жаңа көздерін анықтау. Жоғары иммунологиялық әлеуеті бар, құнды генотиптерді іріктеп алып, селекцияда жаңа бастапқы материал ретінде қолдану, егістіктегі фитопатогендерден келетін эпифитотияның алдын алуға бағытталады.

Кілт сөздер: күздік бидай, сорт, сары тат, қоңыр тат, төзімділік, иммунитет, селекция.

Кіріспе

Бидай Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды стратегиялық дақылдардың бірі болып табылады. Ал оның егістігінде аса қауіпті тат (*Puccinia*) ауруының түрлері дамып, жыл сайын таралады. Аурудың дамуына қолайлы жылдары сары тат (*P. striiformis f. sp. tritici*) және қоңыр тат (*P. triticina f. sp. tritici*) қоздырғыштарының күздік бидай сорттарында жаппай таралуы байқалады [1, 2]. Аурудың даму динамикасына және сорттың сезімталдығына байланысты, қоздырғыштар өсімдіктің барлық жер үсті мүшелеріне әсер етеді, вегетативтік мүшелердің фотосинтездік белсенділігінің төмендеуіне, тұқым сапасының төмендеуіне және өнімділіктің 10-нан 70%-ға дейін төмендеуіне әкеледі. [3]. Ауру қоздырғыштарының ұзақ қашықтыққа аэрогендік жолмен, ауа тамшылары арқылы қоныс аудару мүмкіндігі және фитопатогеннің мутацияланған жаңа түрлерінің пайда болуы, дәнді дақылдардың ауруға төзімділігін тұрақсыз етеді [1, 2, 3].

Таттың даму динамикасына температура, ылғал, жел сияқты негізгі климаттық факторлар әсер ететіні белгілі. Климаттық жағдайдың жаһандық өзгерістері әсерінен,

қоршаған орта жағдайларына бейімделген жаңа, мутацияланған тат патотиптері, ауыр індетке әкелуі мүмкін, мұндай үрдіс АҚШ пен Канаданың орталық және шығыс бөліктерінде анықталуда [4]. Соңғы жылдары Еуропа, Африка, Орталық Азия елдерінде сары таттың агрессивті расалары анықталған [5]. Демек, бұл бидай өсіруші елдерде, оның ішінде Қазақстанда эпифитотия тудыратын вирулентті қоздырғыштардың пайда болу қаупін арттырады. Індет әсерінен Yr9 және Yr27 гендері төзімділігінің тұрақсыздығының нәтижесінде, көптеген елдерде жоғары өнімді сорттар үлкен эпифитотияға ұшыраған [6]. Осы уақытқа дейін жаһандық тат анықтамалық орталығы (GRRC) Аргентинада сары таттың бірнеше түрін анықтады. Олардың екеуі 2015-2016 жылдары Еуропа мен Солтүстік Африкада алғаш рет табылған бірдей патотиптер болды [7]. Осылайша, 2017 жылы сары тат індеті бірнеше континентте байқалған. Қытайда күздік бидай өсірілетін аймақтардың көпшілігінде, мысалы, 2012 жылы Ганьсу, Сычуань, Шаньси, Хэнань және Аньхой провинцияларында қоңыр тат эпифитотиясы әсерінен ең үлкен егін шығыны тіркелген [8]. Тат қоздырғышы үшін климаттық жағдай қолайлы болып, бидайдың жеке сорттары үлкен аумаққа егілген болса - тат популяциясында вируленттілік пайда болып, төзімділік тұрақсыз болады. Бүгінгі күні бидай қоңыр татының төзімді 100-ден астам гендері (Lr) анықталған, олардың 78-і ресми түрде атау алған [9]. Жалпы аса қауіпті тат түрлері Қазақстан аумағында өте құрғақ жылдарды қоспағанда, жыл сайын дерлік кездесетіні белгілі (Қойшыбаев 2018).

Ауруды үнемі бақылап, иммунологиялық көрсеткіштеріне баға беру арқылы, таттың таралу қаупін алдын алуға болады. Жоғары өнімді, ауруға төзімді жаңа сорттарды өндіріске енгізу, фитопатогендерден қорғауда фунгицид қолдану құнын төмендетеді және экологиялық, экономикалық тұрғыдан тиімді. Осыған байланысты ғалымдар бидайдың құнды белгілері бойынша үздік жетістіктерден кем түспейтін, өнімділігі жоғары және ауруға төзімді сорттарды зерттеп, жетілдіруді мақсат етіп отыр. Климаттық жаһандық өзгерістердің ерекшеліктеріне байланысты, үздіксіз селекция үрдісі негізінде, кешенді шаруашылық-құнды белгілері бар, бейімделген, жоғары өнімді сорттарды жетілдіру аса маңызды. Сонымен қатар, қоздырғыш популяциясына төзімділік үшін, дәнді дақылдардың шетелдік сортүлгілер жинағын және жергілікті селекцияны үнемі, жүйелі түрде бақылап, бағалау - жаңа сорттар шығару кезеңінде, бастапқы материалды дұрыс таңдаудың алғышарты. Жыл сайын селекциялық бағдарламалар аясында, зертханада атқарылатын іс-шараға байланысты, жергілікті және шетелдік сортүлгілерге, аймақтағы аса қауіпті ауруларға төзімділігі бойынша, кешенді иммунологиялық бағалау жүргізіледі [10,11,12,13]. Аймақтағы негізгі дәнді дақылдардың бірі - күздік бидайдың иммунологиялық ерекшеліктерін зерттеу, селекцияда ауруға төзімділік бағытына арналған құнды ғылыми жұмыс. Осыған орай, зерттеу жұмысының негізгі мақсаты - күздік бидай сортүлгілерінің тат қоздырғыштарына төзімділігін бағалау және жаңа үлгілерді іріктеп алу болып табылды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Имунологиялық зерттеу жұмыстары (2021-2023 жж.) Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының (ҚазЕжӨШҒЗИ, N43,238193° E76,696753°) тәжірибе базасында жүргізілді. Егістікте жасанды індет аясында, күздік бидайдың жергілікті және шетелдік 200 сортүлгіден тұратын жинағы иммунологиялық ерекшеліктері бойынша зерттелді (кесте 1). Стандарт ретінде жасанды індет аясында қоздырғышқа сезімтал, жергілікті Алмалы, Стекловидная 24, Богарная 56 сорттары пайдаланылды. Сонымен қатар, жасанды індетті күшейтіп, аурудың біркелкі таралуын реттей отырып, салыстырмалы бағалау үшін, қоздырғышқа төзімсіздікпен ерекшеленетін шетелдік Моросо сорты пайдаланылды.

Зерттелетін сортүлгілерді инокуляциялау, дақылдың «түптену-түтіктену» фазасында, *P. striiformis* және *P. triticina* урединиоспораларымен, 1:100 қатынаста талькпен араластырылып, 20 мг спора/м² жүктемемен жүргізілді. Бақылау, есепке алу және бағалау жұмыстары ауру белгілерінің алғаш пайда болу кезеңінде басталып, дәннің сүттеніп пісу фазасына дейін, 7-10 күн аралығында жүргізілді [14]. Сортүлгілердің қоздырғышқа төзімділігінің критеріі ретінде реакция түрі (IT) мен өсімдіктің зақымдану дәрежесі (%) пайдаланылды. СИММУТ ұсынған Халықаралық шкала бойынша реакция түрі анықталды [15]: 0 - (иммунды) зақымдану

белгілері жоқ; R (ауруға төзімді) - ұсақ некротикалық аймақтары бар, пустулалар жоқ; MR (ауруға орташа төзімді) – ұсақ пустулалар хлоротикалық және некротикалық дақтармен қоршалған; MS (ауруға орташа төзімсіз) - орташа мөлшердегі пустулалары бар, некротикалық дақтар жоқ, бірақ хлороздық дақтар кездеседі; S (ауруға төзімсіз) - хлорозсыз және некротизациясыз ірі пустулалар. Өсімдіктің зақымдану дәрежесі (%) Коббпен өзгертілген Peterson R.F шкаласымен бағаланды [16].

Кесте 1 – *P. striiformis* және *P. triticina* популяциясына төзімділікті бағалау үшін әртүрлі географиялық аймақтардан алынған күздік бидай генотиптер жинағы

Генотиптер шыққан ел, ұйым*	Генотиптер көлемі, %
Қазақстан	44
Өзбекстан	13
Қырғызстан	16,5
Тәжікстан	4,5
Ресей	13
Украина	1,5
Түркия	1,5
Сербия	0,5
МХ-TCI	1
TR-EDR-TCI	0,5
TCI	4

* TCI - Түркия/CIMMYT/ICARDA, МХ - Мексика, TR - Түркия

Өсімдік биомассасының индексі (NDVI – Normalized Difference Vegetative Index) анықтау Green Seeker (Trimble Navigation Limited, АҚШ) портативті құрылғысының көмегімен жүзеге асырылды [17].

2021 және 2023 жылдардағы зерттеудің вегетациялық кезеңінде, жоғары ауа температурасы, жауын-шашынның аз түсуі және ылғалдың жетіспеушілігі салдарынан әсіресе сары таттың қарқынды дамып, таралуы тежелді. Ал 2022 жылдың метеорологиялық жағдайы салыстырмалы түрде ылғалды болды (мерзімді жауын-шашын, ылғал), бұл қоздырғыштардың пайда болуы мен дамуына жалпы қолайлы болды. Зерттеу жылдарына берілген ауа-райы климаттық ақпарат, тәжірибе жүргізілген ғылыми зерттеу институтының метеорологиялық станциясының көрсеткіштерімен сәйкес талданып алынды.

Зерттеу нәтижелерімен оларды талдау

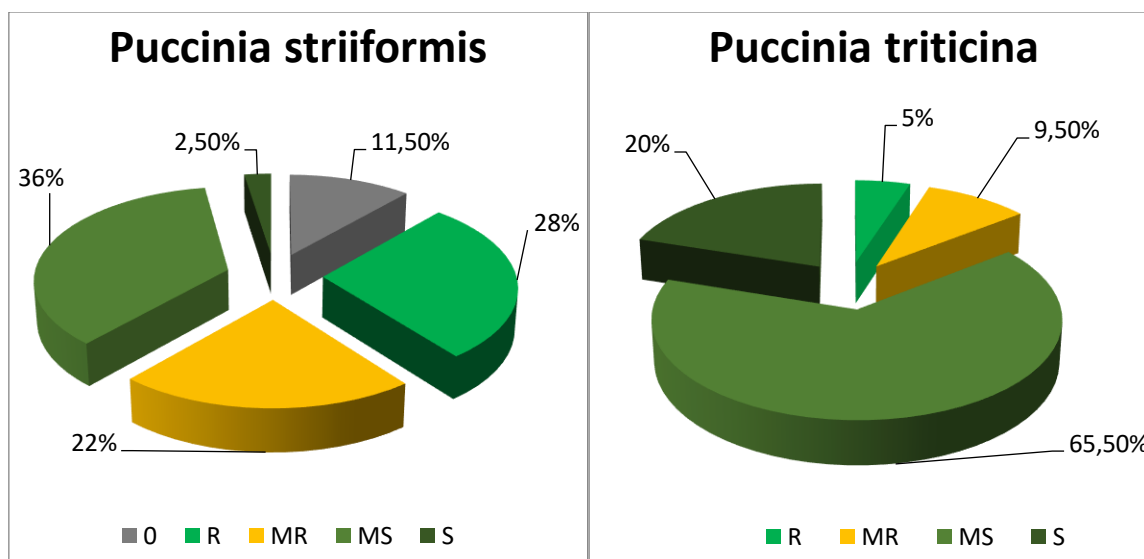
Күздік бидай сортүлгілерін танаптық тәжірибеде иммунологиялық зерттеу барысында, олардың *P. striiformis* және *P. triticina* популяцияларына төзімділігі туралы жаңа ғылыми негізделген деректер алынды. Оңтүстік-шығыс Қазақстан аумағында, күздік бидай сортүлгілерін үнемі мақсатты түрде иммунологиялық бағалау негізінде, соңғы жылдағы тат қоздырғыштарына төзімділік жағдайы талданды.

Жасанды індет аясында, салыстырмалы бағалау және талдау үшін қолданылған, стандарт сорттар - Алмалы, Стекловидная 24, Богарная 56 ауруға қарсы орташа төзімсіздік (MS) реакциясын көрсетсе, шетелдік Мороссо сорты ауру қоздырғыштарымен 70-100%-ға дейін залалданып, S реакция түрін көрсетті. Бұл ғылыми зерттеу барысында, сортүлгілерді объективті бағалау мен іріктеу үшін, жасанды індет аясының қолайлы болғанын көрсетеді.

Тат қоздырғыштарына (*P. striiformis*, *P. triticina*) төзімділігіне қарай, зерттеудегі сортүлгілер: иммунды – 0, ауруға төзімді – R, ауруға орташа төзімді – MR, ауруға орташа төзімсіз – MS және төзімсіз – S реакция түрлеріне жіктелді (сурет 1). Сонымен, сары тат (*Puccinia striiformis*) қоздырғышына қарсы ауру белгілері жоқ (0) және төзімділік (R) белгісімен – 39,5% ерекшеленсе, ал қоңыр тат (*Puccinia triticina*) қоздырғышына төзімділікпен (R) - 5% бөлініп шықты.

Жалпы зерттеудегі сортүлгілердің жартысынан көбі, яғни 60,5%-ы сары тат қоздырғышына, ал қоңыр тат қоздырғышына 95%-ы төзімсіздік реакциясымен айқындалды.

Алынған мәліметтерді талдай келе, сортүлгілердің иммунологиялық әлеуетін арттыру үшін, төзімділікке негізделген генетикалық әртүрлілікті анықтау аса маңызды екенін атап өтуге болады, себебі зерттеудегі күздік бидай материалының басым бөлігі, жасанды індет аясында тат қоздырғыштарына сезімтал (MS-S) болды. Жергілікті бидай сорттары мен линияларының көпшілігі осы аса қауіпті тат қоздырғышына өте сезімтал болатынын және індет жаппай дамыған жылдары өнімділіктің төмендеуіне әкеп соқтыруы мүмкін екендігін ескере отырып, дәнді дақылдардың гендік қорына мақсатты түрде бағалау және іріктеу жүргізіп отыру керек.



Сурет 1 –Күздік бидай сортүлгілерінің тат қоздырғыштарына (*P. striiformis*, *P. triticina*) төзімділік реакция түрлері бойынша жіктелуі

Сонымен қатар, бағалаудан өткен күздік бидай материалының арасынан бөлініп шыққан, ауру белгілері жоқ төзімді сортүлгілер, зерттеудің маңызын көрсетеді және өсімдікті аурудан қорғауды қамтамасыз етуде, генетикалық төзімділіктің маңыздылығын растайды. Зерттеу жылдары тат қоздырғыштарына (*P. striiformis*, *P. triticina*) төзімділік көрсеткен сортүлгілер: Andijan 4; Pgor; Yaksart; Ayvina; Durakhshon; Sipar; Adajio; Granma; Kantskaya, иммунитет үшін селекцияда құнды болып табылады.

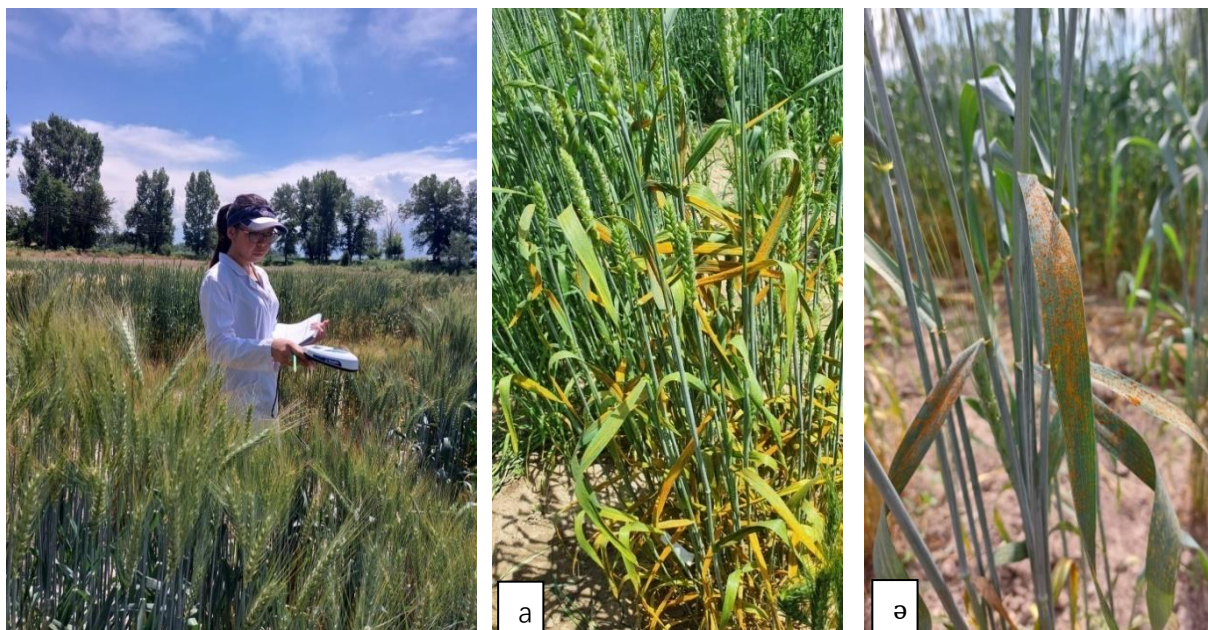
Күздік бидайдың жергілікті сортүлгілері: Alatau; Alikhan; Zhadyra; Konditerskaya; Reke; Ybileinaya 60 және шетелдік сортүлгілер: Jayhun; Jasmina; Zimnica; Pamyat; Polovchanka; Ezoz; Xosildor; Yanbosh; Kamol; Dorade-5/3/Progr; Gratsia; Petr, жасанды індет аясында сары тат (*Puccinia striiformis*) қоздырғышына төзімділігімен ерекшеленді.

Зерттеудегі сортүлгілердің қоңыр тат (*Puccinia triticina*) қоздырғышына қарсы иммунологиялық көрсеткіштері біршама төмен болды. Бұл табиғи-климаттық жағдайлар және дақыл мен қоздырғыштың геномдық құрылымының ерекшеліктеріне байланысты. Сонымен, сары тат ауруына күздік бидай материалының 60,5%-ы төзімсіз болса, ал қоңыр татпен 95% - ы залалданды.

Тат қоздырғыштарына аса сезімтал шетелдік Morocco сортының деңгейінде (S) сары татпен (*P. striiformis*): Dordoy 16; Zhanyam; Zhiger 2014; Akterekskiy; Zernokormovaya 50 және қоңыр татпен (*P. triticina*): Alatau; Botagoz; Karabalykskaya ozimaya; Karaspan; Progress; Rausin; Mars 1; Nota; Sanzar 4;Sila; Adyr; Dank; Kairak; Ehol сортүлгілері залалданды, бұл олардың селекцияда иммунитет үшін әлсіздігін сипаттайды.

Ғылыми зерттеу негізіндегі алынған ақпарат, еліміздің астықты аймақтары үшін, ылғалды жылдары таттың қауіптілігін және соған байланысты, жоғары өнімділік пен осы қоздырғышқа төзімділікті біріктіретін, құнды сорттарды шығару қажеттілігін растайды.

Күздік бидай сортүлгілерінің иммунологиялық көрсеткіштері бойынша салыстырмалы нәтижелері көрсеткендей, 2021 және 2023 зерттеу жылдарымен салыстырғанда, 2022 жылдың вегетациялық кезеңіндегі ауа-райы жағдайы тат қоздырғыштары үшін қолайлы болды (сурет 2). Сонымен, зерттеу материалының сары татпен (*P. striiformis*) зақымдану дәрежесі 2021 және 2023 жылдары 15MS-ке дейін барса, ал 2022 жылы 70S дейін ауру тарап, дамыды. Ал қоңыр тат (*P. triticina*) қоздырғышымен ауру дәрежесі, зерттеу жылдары (2021-2023), 5R - 60S аралығында өзгеріп отырды. Бір аймақ жағдайында сортүлгілер арасындағы төзімділіктің әртүрлілігі, табиғи-климаттық жағдайдың ерекшеліктерімен өсімдіктің генетикалық құрылымы және патогендік популяцияға байланысты екені белгілі [18].



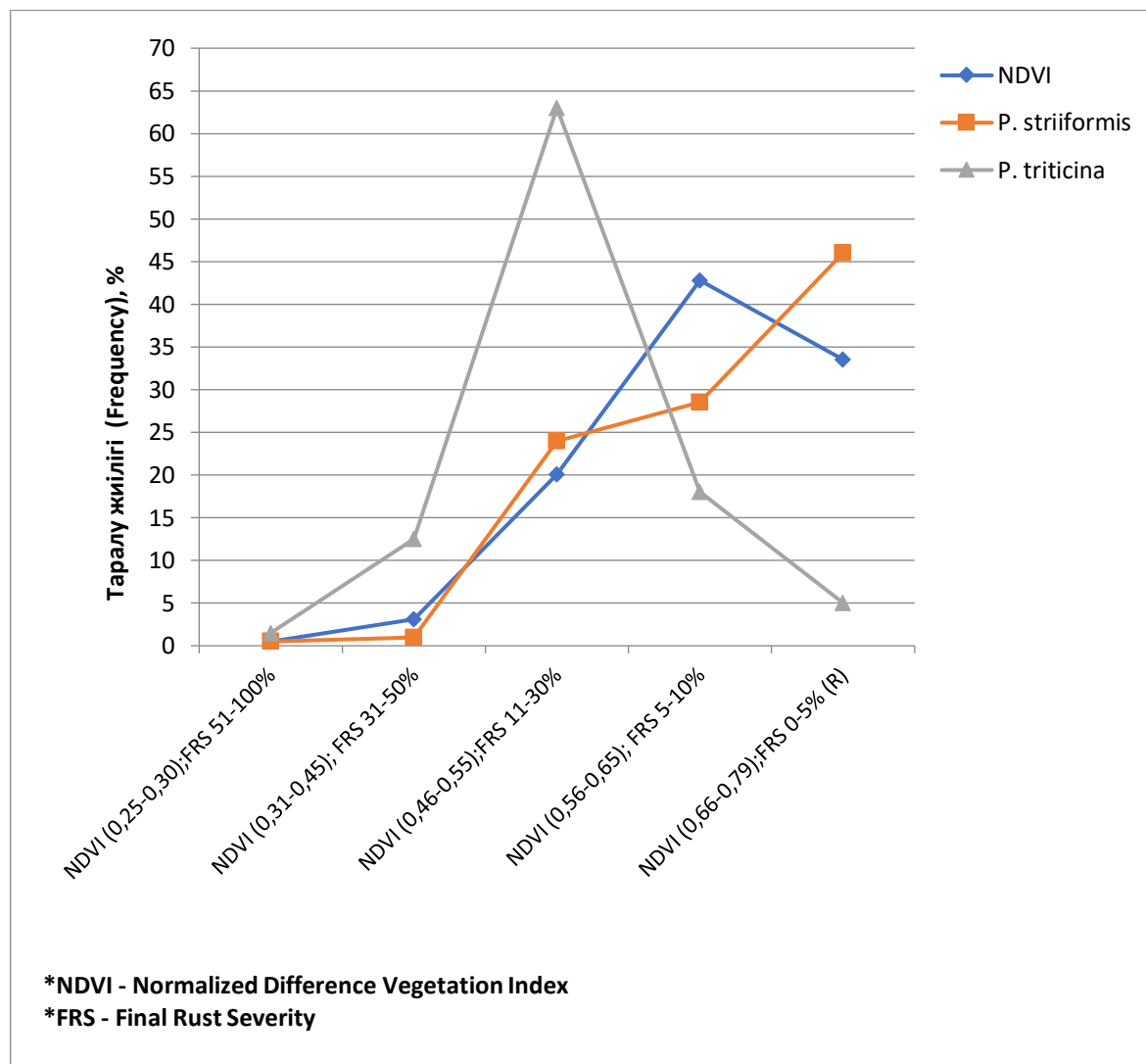
Сурет 2 – Жасанды індет аясындағы егістік жағдайында иммунологиялық зерттеулер: а - сары тат (*P. striiformis* f. sp. *tritici*); ә - қоңыр тат (*P. triticina* f. sp. *tritici*) (© суреттер: С. Б. Дубекова, 2022-2023).

Соңғы онжылдықта, тат қоздырғыштарына қолайлы жылдары, астық өсіруші елдерде, індеттің эпифитотиялық дамуы орын алған. *P. striiformis* қоздырғышының мутацияланған патотиптері Еуропа, Африка, Орталық Азия елдерінде табылған. 2016 жылы ертерек Ауғанстанда таралған сары таттың AF2012 штаммы Эфиопия мен Өзбекстанда анықталып, онда мыңдаған гектар бидай егісі залалданған [5]. Тат ауруымен күресу үшін тиімді фунгицидтер мен төзімді сорттардың қалыптастырылып жатқанына қарамастан, бұл қоздырғыштың агрессивті патотиптері астық өсіретін елдерде бидай өндірісіне қауіп төндіруде. Әр түрлі географиялық аймақ сорттарының төзімділігін сипаттап, ауру қоздырғыштарының қозғалысы мен вируленттілігін бағалау үшін, бірлескен халықаралық ынтымақтастық пен жүйелі бақылаулар қажет.

Зерттеу кезеңінде, жасанды індет аясында, сортүлгілердің NDVI (Normalized difference vegetation index) көрсеткіші қоса анықталды. Негізгі мақсат дақылдың вегетация кезеңінде, индекс мәндері мен аурумен залалдану көрсеткіштеріндегі өзгерістерді бақылау. Жасанды індет аясы жағдайында, күздік бидай сортүлгілері, аурудың зақымдану дәрежесі (%) мен NDVI индексінің мәні бойынша 5 топқа бөлініп, зерттеу материалында әр көрсеткіштің таралу жиілігі талданды (сурет 3). NDVI индексінің мәндері бойынша, аурудың дамуының бастапқы кезеңінде ерекше өзгерістер байқалған жоқ. Вегетация кезінде қоздырғышпен зақымдану дәрежесінің жоғарылауымен NDVI индексте өзгерістер орын ала бастады. Негізінен фитопатогендердің түрлеріне байланысты көрсеткіштердің таралу жиілігінде айырмашылықтар орын алуы байқалды. Сонымен, қоңыр татпен салыстырғанда, 5-10% дәрежесімен зақымданған сортүлгілер көлемі сары татта басым болды және сол деңгейде

сортүлгілердің көп бөлігі NDVI мәндері 0,56-0,65 деңгейінде болған. Кейінірек, қоңыр тат қоздырғышының дамуы кезінде, зерттеу материалының көп бөлігі төзімсіздік реакциясын көрсетіп, сортүлгілердің NDVI мәндері 0,46-0,55 деңгейіне түскен.

Жалпы, жаппай ауру дамыған кезде ($\geq 30\%$), NDVI индекс мәндері 0,79-дан 0,30-ға дейін төмендеуі және одан әрі 0,25-ке дейін күрт төмендеуі анықталды. Алайда, ауру қоздырғыштары дамуының орта сатысында кейбір өсімдіктерде NDVI индекс мәндерінің жоғары көрсеткіште тұруы, фотосинтетикалық белсенділіктің артуына тән, яғни генетикалық құрылымдағы төзімділікпенде байланысты.



Сурет 3 – Жасанды індет аясында, күздік бидай сортүлгілеріндегі тат қоздырғыштарымен залалдану дәрежесінің вариациясы мен NDVI индексінің жиілігі

Ауруға төзімділіктің қалыптасуы кезінде, өсімдіктегі физиология-биохимиялық заңдылықтарын зерттеуде, заманауи NDVI әдістерін қолдану отандық және шетелдік ғалымдардың жұмыстарынан көрініс табады [19, 20]. Дегенмен, NDVI индекс мәндерінің өсу немесе төмендеу сипаты және өсімдіктегі аурулардың ағымымен байланысын одан әрі зерттеу маңызды.

Дегенмен, жергілікті селекцияны және гендік қордағы коллекцияны жыл сайынғы зерттеу, бұрын татқа төзімді деп белгіленген сорттар мен линиялар, қазір жасанды індет аясы жағдайында, залалдану дәрежесі 10-70%-ға дейін ауыратыны анықталуда. Сорттар мен линияларда ауруға төзімділіктің жоғалуы, жаңа вирулентті тат патотиптерінің пайда болуымен байланысты екені белгілі [1,13]. Осыған байланысты үздіксіз селекция үрдісінде,

иммунологиялық ғылыми-зерттеу жұмыстары өзекті болып табылады. Генетикалық тұрғыда төзімділігі жақсартылып және зерттеу нысаны далалық – тәжірибелік жағдайда тексерілуі қажет. Жүргізілген ғылыми зерттеу жұмысы: 1) климаттың жаһандық өзгеру жағдайында, ауру қоздырғыш патотиптерінің мутацияға ұшырау үрдісіне байланысты, отандық және шетелдік сортұлгілер жиынтығын мақсатты иммунологиялық бағалау; 2) дәнді дақылдардың құнды гендік қорын толықтыруға арналған, ауруға төзімді жаңа генотиптерді іріктеп алу; 3) жоғары иммунологиялық әлеуеті бар генотиптерді селекцияға ұсыну, моделіне негізделген.

Қорытынды

Қорыта келгенде, жасанды індет аясы жағдайында, күздік бидай сортұлгілерінің 60,5%-ы сары тат (*Puccinia striiformis*) қоздырғышына, ал 95%-ы қоңыр тат қоздырғышына (*Puccinia triticina*) төзімсіздік реакциясын көрсетті. Зерттеудегі күздік бидай материалының арасынан бөлініп шыққан төзімді (R) сортұлгілер көлемі: сары тат қоздырғышына - 39,5% және қоңыр тат қоздырғышына - 5% құрайды. Іріктелген төзімді сортұлгілер селекцияға иммунитетке бағытталған құнды генотип ретінде ұсынылады.

Қаржыландыру. Ғылыми зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі қаржыландыратын бағдарлама (BR10765017; 2021-2023жж.) аясында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Койшыбаев М.К. Болезни пшеницы [Текст]/ М.К. Койшыбаев // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Анкара. 2018. -365 с.
2. Койшыбаев М. К. Роль устойчивых к болезням сортов в интегрированной защите пшеницы [Текст]/ М. К. Койшыбаев // Защита и карантин растений №3, Россия. 2010. – С. 30-33.
3. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust [*Puccinia striiformis* f. sp. tritici] on wheat [Текст]/ X.M.Chen // Can. J. Plant Pathol., 2005, vol. 27, 314-317. <https://doi.org/10.1080/07060660509507230>
4. Lyon B., Broders K. Impact of climate change and race evolution on the epidemiology and ecology of stripe rust in central and eastern USA and Canada[Текст]/ B., Lyon, K.Broders // Can. J. Plant Pathol., 2017 Vol. 39, No. 4, 385–392, <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1368713>
5. Hovmoller M.S. New races caused epidemics of yellow rust in Europe, East Africa and Central Asia in 2016. [Online source]. Available at: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/410357/> (02.02.2017)
6. SolhM. The growing threat of stripe rust worldwide Borlaug Global Rust Initiative [Текст]/ M. Solh, K. Nazari, W. Tadesse and C.R. Wellings // Technical Workshop Proceedings. global rust.org 1–4 September 2012, Beijing, China. pp.1-10 ISBN: 13:978-0-615-70429-6. https://globalrust.org/sites/default/files/posters/solh_2012.pdf
7. Hovmøller M.S., Algaba J. R., Thach T., Justesen A.F., Hansen J.G. Report for *Puccinia striiformis* race analyses and molecular genotyping 2017 [Текст]/ M.S. Hovmøller, J. R. Algaba, T. Thach, A.F. Justesen, J.G. Hansen // Global Rust Reference Center (GRRC), Aarhus University, Flakkebjerg, DK- 4200 Slagelse, Denmark. [Online source]. Available at: https://agro.au.dk/fileadmin/Summary_of_Puccinia_striiformis_race_analysis_2017.pdf
8. LiZ. F. Overview and application of QTL for adult plant resistance to leaf rust and powdery mildew in wheat [Текст]/ Z. F. Li, C. X. Lan, Z. H. He, R. P. Singh, G. M. Rosewarne, X.M. Chen, and X.C. Xia // **Crop Sci.** (2014) 54:1907-1925. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.02.0162>
9. McIntosh, R. A. Catalogue of gene symbols for wheat: 2017 supplement [Текст]/ R. A. McIntosh, J. Dubcovsky, W. J. Rogers, C. Morris, and X. C. Xia // <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>
10. Дубекова С.Б. Анализ состояния устойчивости озимой пшеницы к желтой ржавчине в условиях юго-востока Казахстана [Текст]/ С.Б.Дубекова, А.К.Есеркенов, А.А.Ыдырыс, А. Куресбек // Изденістер, нәтижелер — Исследования, результаты, - Алматы, 2020. – №4 – С. 214-220.

11. Ydyrys, A. Isogenic lines: Reaction to the Kazakhstan population of stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) [Текст]/ A.Ydyrys, A.Sarbaev, A.Morgounov, S. Dubekova&V. Chudinov //AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 2021. 43(1), 221-232. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i1.2798>
12. Есимбекова М.А. Генетические ресурсы в селекции пшеницынаустойчивостьктвердойголове [Текст]/ М.А. Есимбекова, К.Б. Мукин, А.И. Абугалиева, К. Абдрахманов, С. Дубекова,А.И. Моргунов //Аграрнаянаука. 2019; (1): 22-26.<https://doi.org/10.32634/0869-B 155-2019 -326-1-22-26>
13. DubekovaS.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Текст]/ S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. EserkenovandSh.O. Bastaubaeva // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021, 21 (4):356.365 <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>
14. Roelfs, A. P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management [Текст]/ A. P. Roelfs, R. P. Singh and E. E. Saari // D.F.: CIMMYT. Mexico, 1992. 81 p. <http://hdl.handle.net/10883/1153>
15. [Rust scoring guide.CIMMYT. 1986. http://hdl.handle.net/10883/1109](http://hdl.handle.net/10883/1109)
16. Peterson R.F.A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Текст]/ R.F.Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P. 496–500. <https://doi.org/10.1139/cjr48c-033>
17. Chu Ch.D. Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to seasonal and Interannual climate conditions in the Lhasa area [Текст]/ Ch.D. Chu,L. Lu, T. Zhang // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. – 2007. – Vol. 79, №4 (39). – P. 635-641.
18. Tuo Qi. Stripe Rust Effector PstGSRE1 Disrupts Nuclear Localization of ROS-Promoting Transcription Factor TaLOL2 to Defeat ROS-Induced Defense in Wheat [Текст]/ Jia Guo, Peng Liu, Fuxin He, Cuiping Wan, Md Ashrafal Islam, Brett M.Tyler, Zhensheng Kang, Jun Guo // Molecular Plant. Vol.12(12). 2019. 1624-1638 <https://doi.org/10.1016/j.molp.2019.09.010>
19. Кумарбаева М.Т.Идентификация источников устойчивости к желтой ржавчине (*Puccinia striiformis Westend* f. sp. *tritici*) пшеницы в коллекции озимых образцов [Текст]/ Кумарбаева М.Т., Кохметова А.М., Ж.С. Кеишилов., А.А. Малышева, А.А. Болатбекова // Изденістер, нәтижелер — Исследования, результаты, - Алматы, 2023. – №2 (98) – С.89-101<https://doi.org/10.37884/2-2023/09>
20. A. Arora.Quantifying stripe rust reactions in wheat using a handheld NDVI remote sensor [Текст]/ A. Arora, R.K. Sharma, M.S. Saharan, K. Venkatesh, N. Dilbaghi, I. Sharma and R. Tiwari //BGRI2013TechnicalWorkshopProceedings. NewDelhi,India.

References

1. Kojshybaev M. K. Bolezni pshenitsy [Tekst]/ M. K. Kojshybaev // Prodoval'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya OON (FAO), Ankara. 2018. - 365 s.
2. Kojshibaev M. K. Rol' ustojchivykh k boleznyam sortov v integrirovannoj zashhite pshenitsy [Tekst]/ M. K. Kojshibaev // Zashhita i karantin rastenij №3, Rossiya. 2010. – S. 30-33.
3. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust [*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*] on wheat [Tekst]/ X.M.Chen // Can. J. Plant Pathol., 2005, vol. 27, 314-317.<https://doi.org/10.1080/07060660509507230>
4. Lyon B., Broders K. Impact of climate change and race evolution on the epidemiology and ecology of stripe rust in central and eastern USA and Canada [Tekst]/ B., Lyon, K.Broders // Can. J. Plant Pathol., 2017 Vol. 39, No. 4, 385–392, <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1368713>
5. Hovmoller M.S. New races caused epidemics of yellow rust in Europe, East Africa and Central Asia in 2016. [Online source]. Available at: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/410357/> (02.02.2017)
6. Solh M. The growing threat of stripe rust worldwide Borlaug Global Rust Initiative [Tekst]/ M. Solh, K. Nazari, W. Tadesse and C.R. Wellings // Technical Workshop Proceedings. global rust.

org 1–4 September 2012, Beijing, China. pp.1-10 ISBN: 13:978-0-615-70429-6.
https://globalrust.org/sites/default/files/posters/solh_2012.pdf

7. Hovmøller M.S., Algaba J. R., Thach T., Justesen A.F., Hansen J.G. Report for *Puccinia striiformis* race analyses and molecular genotyping 2017 [Tekst]/ M.S. Hovmøller, J. R. Algaba, T. Thach, A.F. Justesen, J.G. Hansen // Global Rust Reference Center (GRRC), Aarhus University, Flakkebjerg, DK- 4200 Slagelse, Denmark. [Online source]. Available at: https://agro.au.dk/fileadmin/Summary_of_Puccinia_striiformis_race_analysis_2017.pdf

8. Li Z. F. Overview and application of QTL for adult plant resistance to leaf rust and powdery mildew in wheat [Tekst]/ Z. F. Li, C. X. Lan, Z. H. He, R. P. Singh, G. M. Rosewarne, X.M. Chen, and X.C. Xia // **Crop Sci.** (2014) 54:1907-1925. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.02.0162>

9. McIntosh, R. A. Catalogue of gene symbols for wheat: 2017 supplement [Tekst]/ R. A. McIntosh, J. Dubcovsky, W. J. Rogers, C. Morris, and X. C. Xia // <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>

10. Dubekova S.B. Analiz sostoyaniya ustojchivosti ozimoy pshenitsy k zheltoj rzhavchine v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Tekst]/ S.B. Dubekova, A.K. Eserkenov, A.A. Ydyrys, A. Kuresbek // Izdenister, nәtizheler — Issledovaniya, rezul'taty, - Almaty, 2020. – №4 – S. 214-220.

11. Ydyrys, A. Isogenic lines: Reaction to the Kazakhstan population of stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) [Tekst]/ A. Ydyrys, A. Sarbaev, A. Morgounov, S. Dubekova & V. Chudinov // **AGRIVITA Journal of Agricultural Science**, 2021. 43(1), 221-232. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i1.2798>

12. Esimbekova M.A. Geneticheskie resursy v selektsii pshenitsy na ustojchivost' kverdoj golovne [Tekst]/ M.A. Esimbekova, K.B. Mukin, A.I. Abugalieva, K. Abdrakhmanov, S. Dubekova, A.I. Morgounov // **Agrarnaya nauka**. 2019; (1): 22-26. <https://doi.org/10.32634/0869-B-155-2019-326-1-22-26>

13. Dubekova S.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Tekst]/ S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. Eserkenov and Sh.O. Bastaubaeva // **OnLine Journal of Biological Sciences**, 2021, 21 (4):356-365 <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>

14. Roelfs, A. P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management [Tekst]/ A. P. Roelfs, R. P. Singh and E. E. Saari // D.F.: CIMMYT. Mexico, 1992. 81 p. <http://hdl.handle.net/10883/1153>

15. [Rust scoring guide. CIMMYT. 1986. http://hdl.handle.net/10883/1109](http://hdl.handle.net/10883/1109)

16. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Tekst]/ R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // **Can. J. Res. Sect.**, 1948. V. 26. P. 496–500. <https://doi.org/10.1139/cjr48c-033>

17. Chu Ch.D. Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to seasonal and Interannual climate conditions in the Lhasa area [Tekst]/ Ch.D. Chu, L. Lu, T. Zhang // **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**. – 2007. – Vol. 79, №4 (39). – P. 635-641.

18. Tuo Qi. Stripe Rust Effector PstGSRE1 Disrupts Nuclear Localization of ROS-Promoting Transcription Factor TaLOL2 to Defeat ROS-Induced Defense in Wheat [Tekst]/ Jia Guo, Peng Liu, Fuxin He, Cuiping Wan, Md Ashraf Islam, Brett M. Tyler, Zhensheng Kang, Jun Guo // **Molecular Plant**. Vol.12(12). 2019. 1624-1638 <https://doi.org/10.1016/j.molp.2019.09.010>

19. Kumarbaeva M.T. Identifikatsiya istochnikov ustojchivosti k zheltoj rzhavchine (*Puccinia striiformis* Westend f. sp. *tritici*) pshenitsy v kolleksii ozimyx obraztsov [Tekst]/ Kumarbaeva M.T., Kokhmetova A.M., Zh.S. Keishilov., A.A. Malysheva, A.A. Bolatbekova // Izdenister, nәtizheler — Issledovaniya, rezul'taty, - Almaty, 2023. – №2 (98) – S.89-101 <https://doi.org/10.37884/2-2023/09>

20. A. Arora. Quantifying stripe rust reactions in wheat using a handheld NDVI remote sensor [Tekst]/ A. Arora, R.K. Sharma, M.S. Saharan, K. Venkatesh, N. Dilbaghi, I. Sharma and R. Tiwari // **BGRI2013 Technical Workshop Proceedings**. New Delhi, India.

С.Б. Дубекова*, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алматы, Казахстан. funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

**ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ РЖАВНИЦЫ (*P. STRIIFORMIS* F. SP.
TRITICI; *P. TRITICINA* F. SP. *TRITICI*)**

Аннотация

В условиях глобального изменения климата, происходят географическое изменение ареала развития и распространения наиболее опасных возбудителей зерновых культур, в следствии возрастает вредоносность эпидемий. В таком случае важна борьба с фитопатогенами желтой ржавчины (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) и бурой ржавчины (*P. triticina* f. sp. *tritici*) — основных видов болезней на полях озимой пшеницы в юго - восточном Казахстане. В годы, благоприятные для развития фитопатогенов, наблюдается резкое снижение урожайности колосков и качества зерна. Новые агрессивные виды возбудителей делают большинство высокопотенциальных, ценных сортов зерновых культур уязвимыми к возбудителю. С целью определения иммунологической ценности сортов озимой пшеницы в селекции, в 2021-2023 годах были проведены иммунологические исследования на опытной базе Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Целенаправленной иммунологической оценке, в условиях искусственно-инфекционного фона ржавчины, подверглась коллекция из 200 отечественных и зарубежных сортов озимой пшеницы. Искусственные заражения проводились с использованием популяций уредоспор желтой ржавчины (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) и бурой ржавчины (*P. triticina* f. sp. *tritici*). Проанализирована устойчивость озимой пшеницы к ржавчине, в условиях юго-востока Казахстана. Описана реакция устойчивости ценных сортов к возбудителям ржавчины. Наибольшую иммунологическую ценность для селекции имеют устойчивые к болезням сорта, отобранные в результате иммунологической оценки.

Актуальность научно-исследовательской работы заключается в выявлении новых источников резистентности, обусловленных изменением вирулентности патогенной структуры особо опасных возбудителей. Отбор ценных генотипов с высоким иммунологическим потенциалом и использование их в качестве нового исходного материала в селекции направлены на предотвращение эпифитотии, вызываемой фитопатогенами в полевых условиях.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, желтая ржавчина, бурая ржавчина, устойчивость, иммунитет, селекция.

S.B. Dubekova*, A.T. Sarbaev, M.A. Yessimbekova, A.K. Yesserkenov

Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty, Kazakhstan. funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

**IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF WINTER WHEAT
TO THE RUST DISEASE (*P. STRIIFORMIS* F. SP. *TRITICI*; *P. TRITICINA* F. SP. *TRITICI*)**

Abstract

Under the conditions of global climate change, there is a geographical change in the area of development and distribution of the most dangerous pathogens of grain crops, as a result, the harmfulness of epidemics increases. In this case, it is important to control the phytopathogens of yellow rust (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) and leaf rust (*P. triticina* f. sp. *tritici*), the main types of diseases in the fields of winter wheat in southeastern Kazakhstan. In years favorable for the development of phytopathogens, there is a sharp decrease in the yield of spikelets and grain quality. New aggressive types of pathogens make most high-potential, valuable varieties of grain crops vulnerable to the pathogen. In order to determine the immunological value of winter wheat varieties in breeding, in 2021-2023, immunological studies were carried out on the experimental basis of the

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. A collection of 200 domestic and foreign varieties of winter wheat was subjected to a targeted immunological assessment, under conditions of an artificially infectious background of rust. Artificial infestations were carried out using yellow rust (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) and leaf rust (*P. triticina* f. sp. *tritici*) uredospore populations. The resistance of winter wheat to rust was analyzed in the conditions of the south-east of Kazakhstan. The reaction of resistance of valuable varieties to rust pathogens is described. Disease-resistant varieties selected as a result of immunological evaluation have the greatest immunological value for breeding.

The relevance of research work lies in identifying new sources of resistance caused by changes in the virulence of the pathogenic structure of particularly dangerous pathogens. The selection of valuable genotypes with high immunological potential and their use as new source material in breeding are aimed at preventing epiphytotics caused by phytopathogens in field conditions.

Key words: winter wheat, variety, yellow rust, leaf rust, resistance, immunity, breeding.

МРНТИ 68.35.57

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/14>

А.Апушев¹, Б.Юсупов², Н.Салыбекова^{1*}, Б.Тойжигитова¹, А.Мамадалиев¹, А.Мамбаева³

¹ Международнй казахско-турецкй университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан, apushev-ak@mail.ru, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, bayan.toijigitova@ayu.edu.kz, annnvar@bk.ru

² Туристическй комплекс Каравансарай, Международнй казахско-турецкй университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан, b.yussupov@mail.ru

³ Евразийскй технологическй университет, Алматы, Казахстан, a.mambaeva@etu.edu.kz

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТУРКЕСТАНА

Аннотация

В предлагаемой статье приведены предварительные результаты интродукционного исследования дикорастущих видов тюльпана в субаридных условиях Ботанического сада Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави. Посадочный материал пяти дикорастущих видов тюльпана охарактеризован по величине луковиц (разбор), полевой всхожести, динамике роста, развития и цветения. В первый год вегетации кроме *Tulipa turkestanica* другие виды зацвели, образовали семена, что свидетельствует об успешности интродукции изучаемых дикорастущих видов тюльпана в субаридных условиях Туркестана. По результатам исследовательской работы можно предположить, что представленные виды диких тюльпанов могут быть донорами особенно ценных селекционных признаков.

На успех интродукции видов тюльпанов влияют почва, климатические условия и видовые характеристики. В Туркестанской области самые благоприятные условия для интродукции дикорастущих видов тюльпанов. В Туркестане в 2023 году работы по восстановлению роста диких видов тюльпанов начались в начале февраля. В зависимости от вида, в изученном виде максимальный прирост растений *Tulipa orthopoda* за сутки достигает 1,0 см, минимальный составляет 0,36 см, а у вида *Tulipa turkestanica* – 0,26 см. Наиболее интенсивный рост почти всех видов наблюдается до первой декады 3-го месяца.

Размер луковиц - это уникальная характеристика, влияющая на всхожесть участка однолетнего растения, высоту растения, динамику цветения и особенности вида, которые следует учитывать при селекции. Результаты исследования позволяют предположить, что изучаемые виды диких тюльпанов могут быть донорами с ценными селекционными

характеристиками. По результатам исследований первого года, наиболее адаптированными к условиям Туркестана являются *Tulipa orthopoda* и *Tulipa tetraphylla*.

Ключевые слова: тюльпан, виды дикорастущих, интродукция, биология, рост и развитие, исходный материал, селекция.

Введение

Неоценимый вклад в изучение тюльпанов внесли академик П.С.Паллас, ботаники А.Леман, И.П.Кирилов, А.И.Шренк, Г.С.Карелин. Русский ботаник-географ Андрей Николаевич Краснов 1887 году в честь директора ботанического сада Санк-Петербурга (с 1875 г.) Э.Л.Регеля назвал дикорастущий вид тюльпана. Э.Л.Регель провел огромную работу по описанию собранных ботаниками материалов, в частности тюльпана [1, 2].

Казахстан является исторической родиной тюльпана. В настоящее время весь мир признал этот факт. Но многие его естественные популяции из-за отрицательного антропогенного воздействия находятся под угрозой исчезновения [3]. Целенаправленных интродукционных и других работ практически нет. Природоохранные мероприятия, проводимые национальными парками, заповедниками, лесничествами не дают ощутимых результатов. Естественное возобновление тюльпанов очень длительный процесс, чтобы получить цветущее растение из семени необходимо от 5-7 до 12 лет [4, 5].

Учитывая эти обстоятельства, учеными кафедры биологии Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави в Туркестане с 2020 года начаты исследования по созданию коллекции дикорастущих видов и культурных сортов тюльпана с целью определения интродукционной успешности и разработки регламента ускоренного их размножения. В Казахстане, выгонкой цветов занимаются многие цветоводы, используя посадочный материал и технологии Нидерландов, Турции и др. стран. В озелененных населенных мест Казахстана используются сорта не получившие допуска на территории РК. Исследовательская группа создала и испытывает коллекцию из 14 дикорастущих и 35 эксклюзивных сортов тюльпана [6, 7]. Они проходят оценку по морфо-биологическим параметрам, декоративности, успешности, перспективности на различных субстратах и с применением различных температурных режимов. Лучшие сорта и оптимальные элементы технологии выращивания будут рекомендованы для выгонки тюльпанов на срез и озеленения населенных мест [8, 10].

Методы и материалы

Экспедиционным путем создана коллекция из 8 дикорастущих видов тюльпана: Тюльпан ложнодвуцветковый - *Tulipa bifloriformes*; Т.Туркестанский – *T.Turkestanica*; Т.Прямоножковый – *T.Orthopoda*; Т.Четырехлиственный – *T.Tetraphylla*; Т.Леммерса – *T.Lemmersi*; Т.Бузе – *T.Buhseana*; Т.Бёма – *T.Behmiana*; Т.Зинаиды – *T.Zinaeda*.

Член пректной группы А.А.Иващенко из коллекции Алматинского ботанического сада передала 7 дикорастущих видов тюльпана: Т. поникающий - *T. Patens*; Т.поздний - *T.tarda*; Т.двуцветковый - *T.biflora*; Т.Биберштейна - *T.Biebersteiniana*; Т.Бузе - *T.Buhseana*; Т.Островского - *T.Ostrowskiana*; Т.Колпаковского - *T.Kolpakowskiana*. С учетом того, что в коллекции вид *T.Buhseana* - Т.Бузе имелся, в настоящее время коллекция дикорастущих тюльпанов составляет 14 видов, из которых 5 были введены в культуру в 2021 и 2022 годах (Тюльпан ложнодвуцветковый, Т.Туркестанский, Т.Прямоножковый, Т.Четырехлиственный, Т.Леммерса), результаты исследования которых представлены в данной статье.

Основной целью работы является ознакомление с изучением дикорастущих видов тюльпанов в субтропических условиях Туркестана и практическое использование перспективных форм для селекции в качестве исходного материала. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: изучение особенностей сохранения диких видов тюльпанов и интродуцированных видов. Оценка степени интродукции и эффективности использования диких видов в Туркестанской области [11].

Для реализации поставленных задач были проведены следующие виды работ и исследований:

1. Анализ посадочного материала, подбор и подготовка тестовых площадок, выращивание дикорастущих видов;

2. Определение динамики роста и развития интродуцированных видов.

Эмбриональное развитие Т.А. Работнова (1960), Изучали в соответствии с методической разработкой А.А. Уранова и др. (1976) [12, 14].

Результаты и обсуждение

1. Условия интродуцирования дикорастущих видов тюльпана.

В данной статье приведены данные по предварительным итогам интродукции дикорастущих видов тюльпана в почвенно-климатических условиях Туркестана.

Туркестанский регион расположен в пустынной зоне на юге Казахстана. Зима сухая, снега мало. Лето жаркое, сухое, ветренное. Засушливые условия этого летнего сезона и сухие ветренные условия зимы являются основными ограничивающими климатическими факторами для адаптации растений.

Таблица 1- Климатические показатели региона

№ п/п	Климатические показатели	Параметры
1	Среднегодовая температура, °С	7,0-12,0
2	Безморозный период, дней	160-220
3	Сумма активных температур, (выше 10°С)	3100-4200
4	Среднегодовое количество осадков, мм	210-360

Весна начинается рано. В конце февраля в полевых условиях начнутся полевые работы. Во второй половине апреля сразу становится жарко. Температура воздуха достигает 25-30°С. В Туркестанской области в течение календарного года с середины весны начинается жаркая и сухая погода. В регионе линия ветра «Арыстан-Карабас», возникающая из гор Каратау и продолжающаяся в течение недели в марте-апреле, приводит к снижению влажности. Лето характеризуется очень высокими температурами воздуха, низкой влажностью, значительным ветрено-пылевым климатом. Продолжительность жаркого периода - достигает 5-6 месяцев. Под влиянием антропогенных факторов в последние годы в экологической зоне Туркестана наблюдалось значительное изменение климата, среднегодовая температура поднялась на 1°С, а годовое количество осадков снизилось на 28 мм, сухой период длится около 225 дней в году.

У многих интродуцентов испытывающих температурный стресс происходят нарушения физиолого-биохимических процессов, в ходе формирования морфоструктур, они становятся не способными к естественному репродуктиванию.

Таблица 2 - Агрохимические свойства суглинистых почв

Слой почвы, см	Содержание перегноя, %	Азот		Подвижный фосфор, мг/кг	Подвижный калий, мг/кг	рН	Поглощенные основания из расчета мг/экв на 100 г почвы	
		Всего %	Перегной мг/кг	по Мачигину	по Протасову		Кальций	Натрий
0-15	4,5	0,28	70	21	803	6,9	26,7	-
15-25	4,1	0,22	57	17	759	7,1	25,9	0,1
25-40	3,2	0,20	51	15	764	7,2	27,3	0,1

Опыты по интродукции дикорастущих видов тюльпана были заложены на суглинистых, рыхлых почвах расположенных в центре Ботанического сада. В результате исследований суглинистые почвы отличались высоким содержанием глины, что придает минералу свойства удерживания и легкого притяжения, поэтому его часто широко используют при выращивании различных культур и садоводстве.

Почвенно-климатические условия Туркестанской области подходят для выращивания различных сельскохозяйственных, декоративных и других культур, в том числе цветов. Что касается многих видов культуры, то они совместимы с естественными условиями произрастания.

2. Анализ посадочного материала, подбор и подготовка тестовых площадок, выращивание дикорастущих видов. Вегетационный период тюльпанов распределен по-разному не только между видами, но и внутри рода: в разных группах, расположенных в разных регионах, период цветения и плодоношения варьируется от конца 3-го до начала 5-го. Все произрастающие виды представляют большой научный интерес для целей селекции и интродукции, поскольку являются представителями эфемероидов, донорами устойчивости к стресс-факторам среды произрастания и главной цветовой гаммы, которую невозможно передать другими методами в культивируемые сорта. Сохранение и использование изученных представителей рода Тюльпан в селекционных целях – основная задача данного исследования.



Тюльпан прямоножковый -
Tulipa orthopoda

Тюльпан ложнодвухцветковый
Tulipa bifloriformis

Рисунок 1. Образцы луковиц дикорастущих видов тюльпана, подготовленных к разбору

Полученный вспученный материал анализировали по методу Нидерланда. Виды тюльпанов различаются по размеру (анализу) луковиц. Они редко взаимодействуют с культивируемыми сортами. Результаты анализа 5 видов диких тюльпанов приведены в следующей таблице 1, рисунок 1.

Таблица 3- Варьирование размеров луковиц диких видов тюльпана, 2022 г.

Наименование вида	Варианты измерений, мм								сумма Σ	средн. x̄
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Tulipa bifloriformis</i>	12,0	12,0	12,0	14,0	8,0	8,0	10,0	11,0	86,96	10,87
<i>Tulipa turkestanica</i>	11,0	10,5	12,0	8,5	10,5	9,5	9,5	9,5	80,96	10,12
<i>Tulipa ortopoda</i>	27,5	14,5	16,5	17,0	14,7	14,0	18,5	20,5	142,96	17,87
<i>Tulipa tetraphylla</i>	14,5	12,5	14,0	12,5	13,0	9,5	10,0	11,0	96,00	12,00
<i>Tulipa Lemmersi</i>	10,5	13,8	10,5	10,5	7,0	11,0	8,5	10,0	81,76	10,22

3. Полевая всхожесть, динамика роста и развития интродуцированных диких видов тюльпана.

Собранный семенной материал помещают в отдельный бумажный конверт и хранят в холодильнике до выгрузки. Больных и поврежденных материалов не было. Для посадки грядки готовят на серой почве без внесения органических и минеральных удобрений.

Собранные в ходе экспедиции луковичные материалы некраснокнижных видов тюльпанов, таких как: *Tulipa turkestanica* Regel, *Tulipa bifloriformes* Vved., *Tulipa tetraphylla* Regel, *Tulipa lemmersi* Zon., и *Tulipa orthopoda* Vved. были высажены на площадке ботаническом саду 3-го декабря 2022 года. На юге для защиты от пересыхания и перегрева почву мульчируют кедровой пленкой, песком или измельченными полутвердыми листьями, а в нашем случае в качестве мульчи использовались сухие хвойные ветки [11, с. 45]. В следующей таблице приведена информация о количестве посаженных клубней, их размере и полевой всхожести (таблица 4).

Таблица 4. Полевая всхожесть луковиц интродуцированных дикорастущих видов тюльпана в условиях Туркестана, 2022-2023 гг.

№ п/п	Виды тюльпанов	Дата посадки	Высажено луковиц, шт	Размер луковиц, мм	Взошло луковиц, шт	Всхожесть, %
1	Ложнодвухцветковый – <i>Tulipa bifloriformes</i>	03.12.	30	10,87	14	46,7
2	Туркестанский – <i>Tulipa turkestanica</i>	03.12.	31	10,12	29	93,5
3	Прямоожковый – <i>Tulipa orthopoda</i>	03.12.	57	17,87	54	94,7
4	Четырехлиственный <i>Tulipa tetraphylla</i>	03.12.	33	12,00	30	90,9
5	Леммерса – <i>Tulipa lemmersi</i>	03.12.	57	10,12	35	61,4

Мы считаем, что климатические условия на момент посадки, а также весенняя вегетация повлияли дальнейший рост и развитие тюльпанов. Луковицы дикорастущих видов тюльпана были высажены при температуре воздуха 8,0°C, почвы 3,0°C. В этот период влажность воздуха составляла 56,0%, а атмосферное давление 746 мм рт.ст. В период весеннего отрастания дикорастущих видов тюльпана на опытном участке температура воздуха была в пределах -1,0°C, почвы 6,0°C, влажность воздуха 61,0%, которые не имели сильных отличий от условий естественного местообитания дикорастущих видов тюльпана.

В период с 22 февраля до 03 марта резкого подъема температуры воздуха и почвы не наблюдалось, они соответственно были в пределах 2,0...9,0°C и 6,0...8,0°C, наблюдается наиболее высокая влажность воздуха 63,0% [11, с.18].

В 2023 году тюльпаны начали высаживать в начале 2-го месяца. Побеги быстро растут. С начала отрастания до периода цветения суточный прирост растения не превышает 1,0 см.

Таблица 5- Динамика роста в высоту интродуцируемых видов тюльпана, 2023 г.

Наименование вида	Динамика роста в высоту, см						
	15.02.	22.02.		03.03.		15.03.	
	высота, см	высота, см	суточн. прирост	высота, см	суточн. прирост	высота, см	суточн. прирост
<i>T.bifloriformis</i>	8,00	10,0	0,42	17,0	1,17	17,0	0,00
<i>T.Turkestanica</i>	8,50	11,0	0,36	12,0	0,17	12,5	0,04
<i>T.Ortopoda</i>	10,00	17,0	1,00	17,5	0,07	18,5	0,08
<i>T.Tetraphylla</i>	4,70	6,5	0,26	7,5	0,17	10,0	0,21
<i>T.Lemmersi</i>	5,75	10,0	0,6	12,0	0,33	13,5	0,13

Наблюдаемый вид демонстрирует максимальный рост в период цветения с конца 2-го по первую декаду 3-го месяца. В зависимости от вида, изученная культура показывает, что максимальный рост растений в день в течение этого периода составляет около до 1,0 см. Информация о динамике цветения интродуцированных видов лаванды представлена в таблице 6.

Таблица 6- Динамика цветения интродуцируемых видов тюльпана

№ п/п	Виды тюльпанов	Дата посадки	Цветение				
			15.02	22.02	03.03	15.03	22.03
1	Ложнодвухцветковый – <i>T. Bifloriformes</i>	03.12.	0	0	0	8	14
2	Туркестанский – <i>T. Turkestanica</i>	03.12.	0	0	0	12	27
3	Прямоножковый – <i>T. Orthopoda</i>	03.12.	одиночные	54	54	54	54
4	Четырехлиственный <i>T. Tetraphylla</i>	03.12.	0	0	одиночные	12	29
5	Леммерса – <i>T. Lemmersi</i>	03.12.	0	0	одиночные	20	34

В период бесснежных и теплых зим цветение некоторых видов началось довольно рано: к середине 2-го числа уже появились первые цветки тюльпана третьего вида, а 2-го, 22-го числа, распустилось 54 бутона, то есть 100%. Другие виды в этот период не цветут.

Приведенные выше данные позволяют нам сделать вывод, что на успех интродукции видов тюльпанов влияют почвенные, климатические условия и видовые особенности. Размер луковиц является определенной характеристикой, он влияет на всхожесть участка презентера в первый год жизни, динамика роста и цветения высокорослых растений - характерные особенности, которые необходимо учитывать при разведении.

По результатам первого года обучения наиболее адаптированным к условиям Туркестана является *T. Orthopoda* и *T. Tetraphylla*.

Выводы

1. Собранный луковичный материал характеризуется видовой специфичностью, самой крупной из которых была прямоногая луковица тюльпана размером 14,5-27,5 см, средний размер которой составил 17,87 см.

2. Климатические условия Туркестанской области благоприятны для интродукции дикорастущих видов лаванды. Климатические показатели во время весеннего роста тюльпанов на испытательном участке не сильно отличались от условий их естественной среды обитания.

3. *Tulipa orthopoda* имеет самую высокую всхожесть в условиях ввода - 94,7%, у него самые крупные луковицы - 17,87 мм. В целом всхожесть зависела от размера, что обусловлено адаптивными особенностями вида.

4. В 2023 году работы по повторному выращиванию дикорастущих видов тюльпанов в Туркестане начались в начале февраля. В зависимости от вида, в изученной презентации максимальный прирост растений за сутки достигает 1,0 см, а у вида *orthopoda* минимальный составляет *turkestanica* 0,36 см, а у вида из *tetraphylla* – 0,26 см. У всех видов наиболее интенсивный рост наблюдается до первой декады 3-го месяца (03.03).

5. Зимой бесснежно и тепло, поэтому цветение некоторых видов началось очень рано, и к середине 2-го месяца уже появились первые цветки *Tulipa orthopoda*, а на 2-е 22-е распускаются 54 бутона, то есть распускается 100%. К 3 марта 3 одиночных всхода появились у *Tulipa tetraphylla* и *Tulipa lemmercia*. Массовое цветение других видов началось с 9-15-го числа, а 100%-ное цветение наблюдалось с 3 по 22-е число. Этот вид не зацвел в первый год

интродукции. Результаты исследования позволяют предположить, что изучаемые виды диких тюльпанов могут быть донорами с ценными селекционными характеристиками.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP14870298)

Список литературы

1. Введенский И.А. Род 272. Тюльпан *Tulipa L.* [Текст] / И.А. Введенский// Флора СССР. Т. 4. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. 364 с.
2. Иващенко А.А., Белялов О.В. Казахстан- тюльпанов [Текст] / А.А. Иващенко., О.В.Белялов// Алматы: «Атамұра», 2019. 368 с.
3. Stikhareva T., Ivashchenko A., Kirillov V., Rakhimzhanov A. Floristic diversity of threatened woodlands of kazakhstan formed by populus pruinosa schrenk [Text] //Turkish Journal of Agriculture and Forestry., 45, V 2, -P. 165 – 178, 2021. DOI10.3906/tar-2006-70
4. The Red Data Book of Kazakhstan. Volume 2. Astana, Kazakhstan: Art Print XXI. The Sixth National Report on Biological Diversity in the Republic of Kazakhstan, 2018. Website <https://www.cbd.int/doc/nr/nr06/kz-nr-06-en.pdf> [accessed 12 September 2020].
5. Thevs N, Nurtazin S, Beckmann V, Salmyrzauli R, Khalil A. Water Consumption of Agriculture and Natural Ecosystems along the Ili River in China and Kazakhstan// Water, 2017, 9, 207; doi:10.3390/w9030207.
6. Voronchikhina I. N., Shchuklina O.A., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Langaeva N.N., Zavgorodny S.V. Study of biomorphological features of tulips (*Tulipa L.*) in the forcing crop // Vegetable crops of Russia., 2020. (6):73-78. Available from: https://www.researchgate.net/publication/347995059_Study_of_biomorphological_features_of_tulips_Tulipa_L_in_the_forcing_crop [accessed Aug 13 2023] <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-73-78>
7. Naukhan Ye. M. Legal regulation of the development of the agricultural sector of the economy of Kazakhstan// Ізденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. №3(95) 2022, ISSN 2304-3334. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2022/08>
8. 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. Plants, 12 (4): 269-285, 2023. DOI 10.3390/plants12071574
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. Plants. 12 (9): 369-382, May 2023. DOI 10.3390/plants12091859
10. 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 // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021;(159):17-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-2-159-17-28>
11. Насырова, У.И. Интродукция дикорастущих видов тюльпанов в (*Liliaceae*) условиях Ботанического сада МКТУ. [Текст]: дис. ... магист.биол.наук:6B060700:защищена 12.07.2022/ научный рук. А.Апушев. -Туркестан, 2022. 78 с.
12. Былов В.Н., Иванова И.А. Морфология и прорастание семян тюльпанов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1978. -С. 113-130.
13. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. Полевая геоботаника [Текст]/ Т.А. Работнов // М.-Л.: Наука, 1960. –Т. 2. –С. 20-41.
14. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяции [Текст]/ А.А. Уранов// М.: Наука, 1976. 328 с.

References

1. Vvedenskij I.A. Rod 272. Tyul'pan Tulipa L. [Tekst] / I.A. Vvedenskij// Flora SSSR. T. 4. L.: Izd-vo AN SSSR, 1935. 364 s.
2. Ivashchenko A.A., Belyalov O.V. Kazakhstan- tyul'panov [Tekst] / A.A. Ivashchenko., O.V.Belyalov// Almaty: «Atamura», 2019. 368 s.
3. Stikhareva T., Ivashchenko A., Kirillov V., Rakhimzhanov A. Floristic diversity of threatened woodlands of kazakhstan formed by populus pruinosa schrenk [Text] //Turkish Journal of Agriculture and Forestry., 45, V 2, -P. 165 – 178, 2021. DOI10.3906/tar-2006-70
4. The Red Data Book of Kazakhstan. Volume 2. Astana, Kazakhstan: Art Print XXI. The Sixth National Report on Biological Diversity in the Republic of Kazakhstan (2018). Website <https://www.cbd.int/doc/nr/nr06/kz-nr-06-en.pdf> [accessed 12 September 2020], 2014.
5. Thevs N, Nurtazin S, Beckmann V, Salmyrzauli R, Khalil A. Water Consumption of Agriculture and Natural Ecosystems along the Ili River in China and Kazakhstan. Water 2017, 9, 207; doi:10.3390/w9030207. 2017.
6. Voronchikhina I. N., Shchuklina O.A., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Langaeva N.N., Zavgorodny S.V. Study of biomorphological features of tulips (Tulipa L.) in the forcing crop // Vegetable crops of Russia., 2020. (6):73-78. Available from: https://www.researchgate.net/publication/347995059_Study_of_biomorphological_features_of_tulips_Tulipa_L_in_the_forcing_crop [accessed Aug 13 2023] <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-73-78>
7. Naukhan Ye. M. Legal regulation of the development of the agricultural sector of the economy of Kazakhstan// Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. №3(95) 2022, ISSN 2304-3334. DOI: <https://doi.org/10.37884/3-2022/08>
8. 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. Plants, Том 12, Выпуск, 2023. DOI 10.3390/plants12071574
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. PlantsОткрытый доступТом 12, Выпуск 9, Май 2023. DOI 10.3390/plants12091859
10. Klivenko O.E., Alexandrova L.M., Klivenko N.I., Klivenko 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. Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021;(159):17-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2021-2-159-17-28>
11. Nasyrova, U.I. Introdukciya dikorastushchih vidov tyul'panov v (Liliaceae) usloviyah Botanicheskogo sada MKTU. [Tekst]: dis. ... magist.biol.nauk:6V060700:zashchishchena 12.07.2022/ nauchnyj ruk. A.Apushev. -Turkestan, 2022. 78 s.
12. Bylov V.N., Ivanova I.A. Morfologiya i prorastanie semyan tyul'panov // Introdukciya i selekciya cvetochno-dekorativnyh rastenij. M.: Nauka, 1978. -S. 113-130.
13. Rabotnov T.A. Metody izucheniya semennogo razmnozheniya travyanistyh rastenij v soobshchestvah. Polevaya geobotanika [Tekst]/ T.A. Rabotnov // M.-L.: Nauka, 1960. –Т. 2. –S. 20-41.
14. Uranov A.A. Ontogenez i vozrastnoj sostav populyacii [Tekst]/ A.A. Uranov// M.: Nauka, 1976. 328 s.

**А.Апушев¹, Б.Юсупов², Н.Салыбекова^{1*}, Б.Тойжигитова¹, А.Мамадалиев¹,
А.Ш.Мамбаева³**

¹ Қожса Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан, Қазақстан, apushev-ak@mail.ru, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*,
bayan.toijigitova@ayu.edu.kz, annnvar@bk.ru

² Керуен сарай кешені, Қожса Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік
университеті, Түркістан, Қазақстан, b.yussupov@mail.ru

³ Еуразиялық технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан,
a.mambaeva@etu.edu.kz

ТҮРКІСТАННЫҢ ТОПЫРАҚ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНДА ҚЫЗҒАЛДАҚТЫҢ ЖАБАЙЫ ТҮРЛЕРІН ИНТРОДУКЦИЯЛАУДЫҢ АЛДЫН АЛА НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Ұсынылған мақалада Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің Ботаникалық бағының субаридті жағдайындағы қызғалдақтың жабайы түрлерін интродукциялық зерттеудің алдын ала нәтижелері келтірілген. Қызғалдақтың бес жабайы түрінің отырғызу материалы баданалардың мөлшерімен (талдаумен), далалық өңгіштігімен, өсу, даму және гүлдену динамикасымен сипатталады. Вегетациялық кезеңнің бірінші жылында *Tulipa turkestanica*-дан басқа басқа түрлер гүлдеп, тұқым түзді, бұл Түркістанның субаридті жағдайында зерттелетін жабайы қызғалдақ түрлерін интродукциялаудың нәтижелілігін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері жабайы қызғалдақтардың интродукцияланған түрлері құнды селекциялық белгілердің доноры болуы мүмкін деп есептейді.

Қызғалдақ түрлерінің интродукциялық табыстылығына топырақ-климаттық жағдайлар мен түрлердің ерекшеліктері әсер етеді. Түркістан аймағының климаттық жағдайлары қызғалдақтың жабайы түрлерін бейімдеу үшін қолайлы. Түркістанда жабайы қызғалдақ түрлерінің өсуі 2023 жылы ақпан айының басында басталды. Түрлерге байланысты зерттелетін интродукцияларда өсімдіктердің тәулігіне максималды өсуі 1,0 см – ге дейін, *Tulipa ortopoda* түрлерінде, *Tulipa turkestanica* – да минималды-0,36 см, ал *Tulipa tetraphylla*-да-0,26 см. барлық түрлерде ең қарқынды өсу наурыздың бірінші онкүндігіне дейін байқалады.

Баданалардың мөлшері-бұл бір жылдық интродукциялардың далалық өңгіштігіне, өсімдіктердің биіктігіне, гүлдену динамикасына селекциялық жұмыста ескерілуі керек түрлік белгілерге әсер ететін түрлік қасиет. Зерттеу нәтижелері зерттелген жабайы қызғалдақ түрлері құнды селекциялық белгілердің доноры болуы мүмкін деп есептейді. Зерттеудің бірінші жылының нәтижелері бойынша Түркістан жағдайына ең бейімделген түрлер: *Tulipa orthopoda* және *Tulipa tetraphylla*.

Кілт сөздер: қызғалдақ, жабайы түрлер, интродукция, биология, өсу және даму, бастапқы материал, селекция.

**A.Apushev¹, B.Yussupov², N.Salybekova^{3*}, B.Toyzhigitova⁴, A.Mamadaliyev⁵,
A.Sh.Mambaeva⁶**

¹ Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkistan, Kazakhstan,
apushev-ak@mail.ru, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, bayan.toijigitova@ayu.edu.kz,
annnvar@bk.ru

² Karavansaray tourist complex, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish
University, Turkistan, Kazakhstan, b.yussupov@mail.ru

³ Eurasian Technological University, Almaty, Kazakhstan, a.mambaeva@etu.edu.kz

PRELIMINARY RESULTS OF THE INTRODUCTION OF WILD TULIP SPECIES IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF TURKESTAN

Abstract

The proposed article presents the preliminary results of the introduction study of wild tulip species in subarid conditions of the Botanical Garden of the Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University. The planting material of five wild tulip species is characterized by the

size of bulbs (analysis), field germination, growth dynamics, development and flowering. In the first year of vegetation, in addition to *Tulipa turkestanica*, other species bloomed and formed seeds, which indicates the success of the introduction of the studied wild tulip species in the subarid conditions of Turkestan. The results of the study suggest that introduced species of wild tulips may well be donors of valuable breeding traits.

The introduction success of tulip species is influenced by soil and climatic conditions and features of the species. The climatic conditions of the Turkestan region are favorable for the introduction of wild tulip species. The regrowth of wild tulip species in Turkestan in 2023 began in early February. Depending on the species, the maximum plant growth per day in the studied introducers is up to 1.0 cm, in the species *Tulipa ortopoda*, the minimum in *Tulipa turkestanica* is 0.36 cm and in *Tulipa tetraphylla* – 0.26 cm. In all species, the most intensive growth is observed until the first decade of March.

The size of the bulbs is a specific property that affects the field germination of annual introducers, plant height, flowering dynamics on species characteristics that need to be taken into account in breeding work. The results of the study suggest that the studied species of wild tulips may well be donors of valuable breeding traits. According to the results of the first year of study, the most adapted to the conditions of Turkestan were the species: *Tulipa orthopoda* and *Tulipa tetraphylla*.

Key words: tulip, wild species, introduction, biology, growth and development, source material, breeding.

МРНТИ 68.05.45

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/15>

Б.Т. Жанатаев^{1*}, З.Б. Тұңғышбаева¹, А.Н. Леонов², А.Б. Тоқтасымова², Г.Т. Түлеева²

¹ Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті Алматы, Қазақстан, bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru*, alua2002@yandex.kz,

² Қазақстан Ресей медициналық университеті Алматы, Қазақстан, alex.leonov@bk.ru, a.toktamys@mail.ru, tuleeva.gulmira@bk.ru

МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛМЕН ҚҰМДЫ НЫҒАЙТУҒА *BACILLUS CEREBUS* БАКТЕРИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Бұл мақалада топырақты нығайтудың үнемді және қоршаған ортаға зиян келтірмейтін биологиялық әдістер, микроағзаларды қолдану арқылы биоцемент алуды зерттеу туралы мәліметтер берілген. Зерттеу барасында екі әдіс қолданылды: микроағзалармен инъекциялау және араластыру әдісі. Әр әдістің екі түрі қолданылды, инъекциялау әдісінің фиксациялы және фиксациясыз түрі, ал араластыру әдісінің стирилденген және стирилденбеген түрі. Биоцемент алу барасында *Bacillus cereus* микроағзасы қолданылып, құмды нығайтуға және де құмның әртүрлі механикалық қасиеттерін жақсартуға бағытталған зерттеу жұмыстары жүргізіліп, нәтиже алынды.

Микробиологиялық әдіспен құмды нығайтуға кальций карбонатын (кальцит) тұндыруды қолдану мүмкіндігі артып, оның кең таралуына және зерттелуіне алып келді. Қазіргі уақытта құмды нығайтуда бұл әдістің биотехнологиялық маңызы зор, басқа технологиялармен салыстырғанда экономикалық жағынан тиімді және болашағы бар әдіс болып табылады. Зерттеу жұмысында *Bacillus cereus* микроағзаларды қолданып, кальций карбонатын тұндыру арқылы, құмның коллонасы нығайтылды.

Нығайтылған құмды рентгенографиялық және SEM-BSE микроскобы арқылы зерттеу барысында құмдағы кальций карбонаттарының биоцементтелгенін айқын көруге болады. Сонымен, жұмысты қорытындылай келгенде *Bacillus cereus* микроағзасын құмды нығайту

үшін қолдануға болатыны дәлелденді. Зерттеу нәтижесінде микроаэзамен фиксациялы инъекция, фиксациясыз инъекциядан құмды нығайтып суға беріктігін арттырды. Ал, араластыру әдісі бойынша стерилденген ортада бактерияларды өсіру, центрифугалау процесісіз микроаэзалардың көбею белсенділігі мен кальцит кристалдарының пайда болуына теріс әсер көрсетпейді.

Кілт сөздер: кальцит тұнбасы, *Bacillus cereus*, бактериялар, құм, нығайту.

Кіріспе

Бүкіл әлемдік проблемалардың бірі тозған топырақтың көбеюі және шөлейттену, желдің әсерінен құм төбелері көшіп, ауылшаруашылық жерлер шөлге айналды және барлығы құммен жабылады. Мұндай жағдайлар Қазақстанда кездеседі мысалы: Ақтау, Қылылорда, Атырау обылыстарында. Ондай өңірлерде климаттық жағдайы шаңды дауылдардың пайда болуына өте қолайлы. Оған сабеп болатын факторларға жататындар, жаңбырсыз ұзақ кезеңдер, құмды және сазды шөлдердің көлемді аудандарды алуы, өсімдік флорасының өсуіне қолайсыз болуы. Аталған факторлар еліміздің эконимикалық жағдайларына айтарлықтай зиян келтірді.

Топырақты нығайту үшін геотехникалық жобалауда қолданылатын дәстүрлі әдістер өте үнемсіз, және көбінесе қоршаған ортаны зиянды көміртекті химиялық заттармен ластайды.

Топырақты нығайтудың биологиялық әдісінің бірі микроаэзалардың көмегімен биоцементтеу. Біздің жұмысымызда бактерия *Bacillus cereus* көмегімен биоцементация жасалынды, құмды нығайтуға және де оның әртүрлі механикалық қасиеттерін жақсартуға бағытталған үш әдіс арқылы фиксациялық инъекция, фиксациясыз инъекция және араластыру әдісі қолданылды. Бұл әдістер топырақты құнарландыру проблемаларын жеңудің ең үнемді инженерлік шешімдерінің бірі [1].

Қазіргі таңда инженерлік мақсаттардың бірі табиғи құмға зиянын тигізбей химиялық, физикалық, биологиялық және аралас әдістерді пайдалана отырып құмның құнарлығын арттыру [2.3].

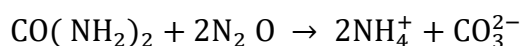
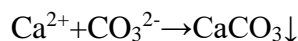
Шет елдерде мысалы, Иран, АҚШ, біріккен Араб Әмірліктері, сомен қатар Қазақстанның кей аудандарында көшкен құммен күрестің кең таралған тәсілінің бірі, тасымалдау әдісі. Бұл тәсілді қолдануда материалдық шығындар өте көп жұмсалады. Сондықтан, бұл мәселені экономикалық тұрғыдан шешу мақсатында, әртүрлі дәстүрлі емес зерттеу әдістері іздестірілді [4].

Біз қарастырған әдебиеттердегі мәліметтер бойынша құмды нығайтуға қолданылған дәстүрлі және кең таралған әдістерге цемент-шлам күлі сияқты өнімдер [5], цемент күлі зола-унос, әк күлі- зола-унос [6], жержаңғақ қабығының күлі және талшық қалдықтары [7], цемент шаңы [1], шлак, зола-унос және темір гидроксидінің қалдықтары [8], Портландцемент пен битум эмульсиясының қоспасы [9], әк қышқылы [10], геотекстильді қалдықтар [11] кальций негізіндегі тұрақтандырғыш [12], магний хлориді [13], сілтілік NaOH және Na_2SO_3 комбинациясынан тұратын активаторлар пайдаланылған [14].

Биоцементация жаңа бағыт болғандықтан құмды нығайтуға, құмды өлкені шөлейттенуден қорғауға және көптеген геотехникалық инженерлік қосымшаларда қолдануға болатын практикалық әдіс ретінде қарастыруға болады. [15].

Биоцементтелген құм коллоннасының маңызды сипаттамаларының бірі оның беріктігінің жоғарылауы және су өткізгіштігінің төмендеуі [16,17]. Құм коллоннасының цементтеу процесіне аммоний хлоридінің концентрациясын кең ауқымында қолдануға болады [18]. Мочевинаны аммоний карбанотына дейін ыдырата алатын бактериялар құмға отырғызылады, содан кейін мочевиана мен кальций хлориді бар ерітінді қосылады. [19.20].

Бактерия мочевианы энергия көзі ретінде пайдаланады және қоршаған ортаның рН деңгейін жоғарылатып, аммоний иондарын (NH_3^+) шығарады да Ca^{2+} және CO_3^{2-} иондарын $CaCO_3$ ретінде тұндырады. Жергілікті рН-тың жоғарылауы көбінесе микроаэза жасушаларының кристалдануы үшін нуклеация орталықтарына айналып, кальций тұнбасының түзілуіне себепшісі болады. Кальциттің тұнбасы келесі реакция теңдеуімен сипатталады:



Bacillus cereus бактериясына бұл салада үлкен қызығушылық туып, АҚШ, Иран, Польша, Нидерланды, Египет мемлекеттерінде кеңінен зерттелген [21-23]. Бірақ, Қазақстанда бұл салада зерттеулер жүргізілмеген, соған байланысты осындай зерттеу жүргізуді алдымызға мақсат етіп қойдық.

Bacillus cereus бактериясының құрамы уреазаға активті, амони мөлшері жоғары болғанда да өз қарқындылығын сақтайды [24]. Биоцементацияға қолданылатын бактериялар уреазаға активті, патогенді емес және басқа да қоршаған ортадағы мироағзалардың патогендік қасиетін қоздырмайды [15].

Бактериялардың тасымалдануына әсер ететін физикалық, химиялық және биологиялық факторлар зерттелген. Соның ішінде, химиялық құрамы мен температура, қышқылдық, ылғалдылық, рН, суспензияның жалпы көлемі және электрофорездік әдіспен иондық күші анықталған [25-27], [29,30]. Со нымен қатар бактериялардың саны, метаболикалық белсенділігі, жасушаның пішіні, мөлшері, орналасуы, гидрофобтығы [13], және тығыздығы [28], кеуектік ортаның қасиеттері, беткейлік құрылымы анықталған [30].

Мортенсен және басқа да ғалымдар [31] биоцементация бойынша *Bacillus cereus* бактерияларын пайдалана отырып далалық сынақтар жүргізген. Авторлар биоцементтеу процесін құм бөлшектерінің мөлшеріне, аммоний хлоридінің концентрациясы немесе тұздану мөлшері артқан кезде жүргізуге болатындығын көрсетті.

Л. Ван Паассен және басқалар (2010) биоцементация сипаттайтын ең үлкен болжамды фактор F-потенциалы болатынын атап көрсеткен. F-потенциал - бұл жасушалардың беткейлік электр қабатындағы потенциалдың өлшемі. Яғни, бұл фактор бактериялардың адгезиясы мен колонизациясы үшін маңызды болып табылады [28]. Екінші маңызды фактор мочевианың ыдырау жылдамдығын жатқызған. Сонымен, авторлар *Bacillus cereus* бактериялары активті түрде мочевианы жоғары қарқындылықта ыдырататынын анықтады. [32].

Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмысымызда төрт түрлі материал қолданылды: құм, уреаза активті бактериялар және кальций хлориды (CaCl_2) және мочевина. Құм коллонасы Ақтау қаласына 4 км жетпей орналасқан жерден жиналып алынды. Зерттеуге пайдаланған табиғи құм құрамында ұсақ қиыршық тастар бар, ол орташа ұсақ фракциялы құмға жатады (1-кесте). Қолданылатын құмның физикалық қасиеттері мен химиялық құрамы 1-кестеде көрсетілген. Құм орташа сілтілік типке жатады, құрамында кремний (SiO_2 : 96,12%) бар, сульфат негізіндегі материал жоқ.

Кесте 1 - Қолданылған құмның физикалық-химиялық құрамы

Физика-химиялық қасиеттері	Өлшем бірлігі	Құндылықтары
Үлес салмағы		2.88 BS
Классификациясы		құм
pH		8.18
TDS	ppm	449.5
Cl	ppm	39.5
SO ₃	ppm	0.0
SiO ₂	%	96.12
Fe ₂ O ₂	%	0.44
Al ₂ O ₃	%	1.05
CaO	%	1.33
CaCO ₃	%	2.39

- TDS- Еріген заттардың жалпы мөлшері
- Ppm- Концентрация бірліктері арасындағы қатынас

Bacillus cereus бактерияларының коллекциялық штаммдары қолданылды, бұл материал Астана қаласынандағы Назарбаев университетімен бірлескен Экостандарт.kz" лабораториясынан алынды.

Бактериялық суспензияны дайындау

Суспензияны дайындау үшін 1 л суға 20 г/л ашытқы экстрактысымен 10 г/л аммоний хлориді және 5 г/л інжір қосылған қышқылдық орта дайындалып, стирілді болу үшін автоклавқа қойылды. Суспензия суыған соң, оған *Bacillus cereus* микроағзаларын отырғызып, аэробты жағдайда өсірілді. Осы ортаның рН 4-тен өсіру үшін, NaOH сілтісін қосу арқылы рН 9-ға дейін жеткізіліп, бактериялық суспензияның оптикалық тығыздығы 2,3 (OD600) дейін жеткізілді.

Химиялық ерітінділерді дайындау

Цементтейтін ерітіндінің екі түрі дайындалды: 1. Дистилденген 2 литр суға 1 моль (60,06 г/л) құрғақ ашытқы экстракт мен 1 моль мочевины (147,02 г/л) араластырылып, ерітілді. 2. Нығайтылатын құмға бірте-бірте қосатын ерітіндіні жасау үшін, 1 литр дистилденген суға 0,05 моль (7,35 г/л) құрғақ кальций хлоридін қосу арқылы дайындалды (2-кесте).

Кесте 2 - Пайдаланылған ерітіндінің физика-химиялық қасиеттері.

Атауы	Дистилденген суға	Кальций хлориді CaCl ₂ грамм литр	Мочевина (грамм)	Аммоний хлориді	Натрий гидроксиді
Экологиялық тазалығы	100%	98%	99.5%	99.5%	98%
Цементтейтін ерітіндінің 1 түрі	2 литр	-----	294,04 г	---	----
Цементтейтін ерітіндінің 2 түрі	1 литр	7,35 г/л)	----	----	----
Физикалық қаттылығы 20°C	Тығыз	Тығыз	Тығыз	Тығыз	Тығыз
Иісі	Тән иісі бар	Иіссіз	Иіссіз	Иіссіз	Иіссіз
рН	–	5–8	7.5–9.5	4.5–5.5	13 –14
Ерігіштігі (массасы бойынша%)	20% су	Толығымен ериді	Толығымен ериді	Толығымен ериді	111 г / 100 г су
Молекулалық массасы	–	147.02	60.06	53.49	40.0
Молекулалық формула	–	CaCl ₂ 2H ₂ O	NH ₂ CONH ₂	NH ₄ Cl	NaOH
Түсі	Ашық қоңыр ұнтақ	Ақ ұнтақ	Ақ кристалды	Ақ кристалды	Ақ түйіршікті
Тығыздығы (г / см ³)	–	1.85	1.35	1.53	2.13

Биоцементация әдісі

Биоцементацияның үш әдісі қолданылды:

1. Инъекция әдістері (а. 1А және б. 1С үлгілері)

Бұл әдіс екі түрге бөлінеді, атап айтқанда, фиксациясыз инъекциялар және фиксациялы инъекциялар.

а. Фиксациясыз инъекция - стерильденген ортада бактериялық штамм өсіріледі және 200 айн/мин шайқау жағдайында 30°C температурада 24 сағат инкубацияланады. Бактерияларды коректік ортадан 4000 айналым/мин центрифугалау арқылы бөліп алып, құм бағанасына енгізілді.

б. Фиксациялы инъекция - стерильденген ортада бактериялық штамм 30°C температурада 24 сағат өсірілді. Бұл әдісте центрифуганы қолданбай бактериялар табиғи өскен түрінде құм бағанасына енгізіледі.

2. Араластыру әдісі, 2 түрден тұрады (а. 2В және б. 2D үлгілері)

а. Бұл түрде бактериялық штаммдар стерильденбеген қоректік ортаға енгізіледі және аэробты жағдайда 30°C температурада 12 сағатқа инкубацияланады. Суспензиялық орта центрифугалаусыз тікелей қолданылды.

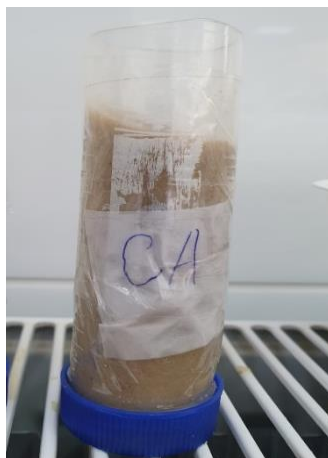
б. Бұл түрде бактериялық штаммдар стерильденген қоректік ортаға енгізіледі және аэробты жағдайда 30°C температурада 12 сағатқа инкубацияланады. Суспензиялық орта центрифугалаусыз тікелей қолданылды.

Ол биоцемент ерітіндісімен араластырылып, құм бағанасының ішіне құйылады. Барлық сынақ үлгілері бөлме температурасында (25-2)°C жүргізілді.

Сонымен қатар, әр зерттеу тобына кальций хлормен мочевиная 12 күн бойы, күнне 1 реттен қосылып отырды.

Құмды нығайту

Ақтау қалсының маңындығы ашық жазықтықтан алынған ұсақ түйіршікті құм, лабораторияда (25-28 C⁰) кептірілді. Зерттеуге қолданылған құмның салмағы 550 г, ол диаметрі 50 мм, биіктігі 15 см ПВХ пластикасынан жасалған фальконға орналастырылды (сурет. 1), фальконның үстіңгі беткі қабаты ашық, ал астыңғы бөлігіндегі саңылау тығынмен жабылған. Фальконға салынған құмның биіктігі 12 см жетті. Фальконның үстіңгі бөлігі арқылы мочевиная, кальций хлор, *Bacillus cereus* микроағзалары бар суспензия құйылды. 20 минут өткеннен кейін құмда бос кеңістіктер пайда болды. Бос кеңістіктерді жою үшін, құмды арнайы балғамен механикалық соққылау арқылы тығыздадық, соның нәтижесінде құмның көлемі бастапқысынан 3 см кемеді. Тығыздалған құм микроорганизімдерді сіңіру үшін 24 сағатқа бөлме температурасында ұсталды. Құмның бөліктерін нығайту үшін оған 10 мл $CaCl_2$ мен 10 мл мочевиная тәулігіне 1 реттен 12 күн бойы құм коллонасына қосылды және бөлме температурасында кептірілді.

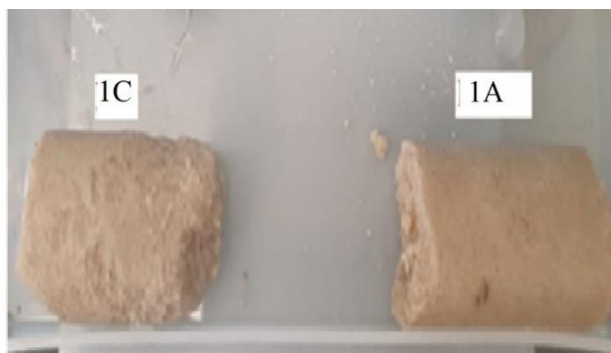


Сурет 1 - Суспензияны құмға қосқаннан кейінгі көрінісі.

Нәтижелер

Суға тұрақтылығы

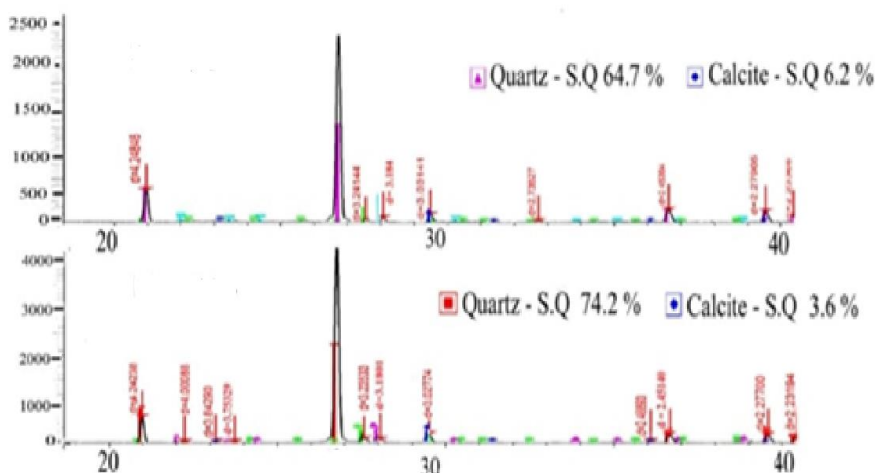
Биоцементтелген құмның үлгілерінің суға тұрақтылығын тексеру үшін фальконнан шығарылып, 0,90 - литр су құйылған көлемі 3 – литрлік темір ыдысқа орналастырылды және 24 сағат бөлме температурасында ұсталды (2-суретте). Суретте көрсетілгендей, барлық үлгілер суға тұрақты екенін көрсетті, бірақ осы зерттеуде 1С үлгілерін басқа үлгілермен салыстырғанда, оның суға тұрақтылығы басым болды. Алынған нәтижелер бұрын шет елде жасалған (Египет) тәжірибелерге сәйкес келеді [33]. Біздің зерттеуімізде суға батырылған құмның зақымдалуы шамалы немесе мүлдем байқалмағаны көрініс береді (сурет 4).



Сурет 2 - Су эрозиясына биоцементтің 24 сағаттан кейін алынған құмның тұрақтылығы. *S. pasterii* бактерияларды қолдану құмның нығаюын жоғарлатқан.

Биоцементтелген құмның рентгенограммалық көрсеткіштері

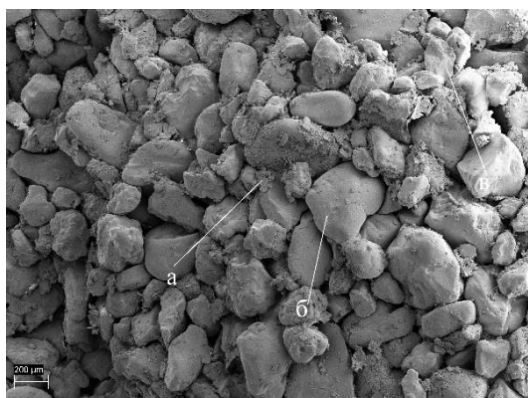
Құмның рентгенограммалық көрсеткіштерін зерттеу 1C және 1A үлгілерінде жүргізілді. Төменде фиксациялы инъекция және стирелденбеген араластыру әдісімен биоцементация жүргізілген үлгілердің рентгенограммасы көрсетілген. Рентгенограммадан қарағанда табылған негізгі фазалар түрі кварц пен кальцит. Нәтижелер кальциттің жартылай сандық пайызы артқанын көрсетті. Кальциттің жақсы дамуы 1C үлгісінде кездеседі және пайыздық көрсеткіші 6,2 құрайды. Кальциттің төмен дамуы 1A үлгісінде көрініс берді және көрсеткіші 3,6 пайыз құрайды. 1C үлгісінде кальциттің жоғары түзілуіне суспензияны дайындау ерекшелігі әсер көрсетуі мүмкін. Бұл әдісте бактерия *S. pasteurii* өсірілген суспензия центрифугадан өткізілмеген, бактериялардың көбеюіне қолайлы жағдай туған, сондақтан кальциттің жоғарғы дәрежеде түзілуіне алып келген (Сурет -3).



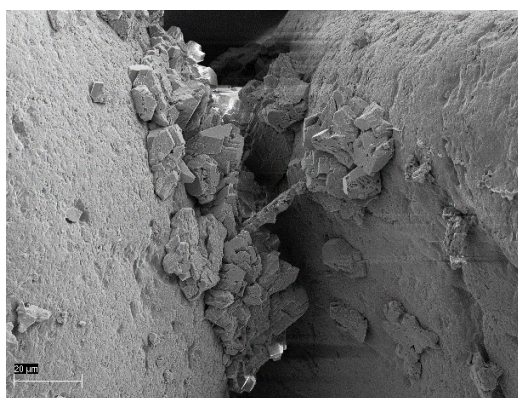
Сурет 3 - Құмның рентгендік дифракциясының көрінісі, 1C және 1A үлгілері.

SEM микроскобы арқылы нығайтылған құм үлгілерін зерттеу

Ақтау құмынан жасалған 1C мен 1A үлгісін электронды микроскоп арқылы зерттегенде (8- суретте), пайда болған кальцит кристалдарының морфологиясы, қолданылған биоцементация әдісіне байланысты өзгертіні байқалды. Үлгілер жұқа көміртегі қабатымен жабылған (шамамен 20 нм). Үлгілерден SEM-BSE (кері электрондар) микроскобы арқылы алынған кескіндер Варшава қаласындағы университетің геология факультетінде NANOFUN функционалды Zeiss SIGMA VP наноматериалдардың ұлттық көп салалы аналитикалық зертханасында (20 кВ үдеткіш кернеу, 120 мкм диафрагма жүргізілу арқылы) зерттелді. Микроскоппен тек су эрозиясына тұрақты болып, жақсы нәтиже көрсеткен үлгілерден ғана мәліметтер алып, суретке түсірілді.



1С үлгісі



1А үлгісі

Сурет 4 - үлгі 1С микро сурет, а: кальцит, б: құм түйіршіктері, в: беткейлік қабаты.

1А -2 үлгісінде құмның бір - біріне микроорганизм арқылы біріккенін көруге болады 1С үлгісінде (Сур. 4) көрсетілгендей кальцит фазасының морфологиясы бөлшектердің беткейлігінде, сондай - ақ бөлшектер арасында нашар кристалданған фазаның (гель түрінде) кластерлері ретінде көрінеді және бұл техникалық қасиеттерге оң әсер етеді деп күтілуде. Суретте құмның кальцит кристалдары арқылы жақсы бірігіп, кластерлер немесе өзек тәрізді формалар түрінде болатыны көрініс береді.

Қорытынды

Зерттеу жұмысымыз құмды биоцементтеуге бағытталған. Зертханалық жағдайда биоцементация жүргізілген Ақтау құмының беріктігін тексеру үшін физика-химиялық және механикалық эксперименттер жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде бактерия *S. pasteurii* белсенділігін көрсетті, кальций көміртегімен әректесуі арқылы биоцементтелген үлгілердің беріктігін арттыруда маңызды рөл атқарды. Құмның беріктігіне фиксациялы инъекциялау, фиксациясыз инъекция әдіске қарағанда тиімді болды. Зерттеу нәтижелері бактериялардың адгезиялық белсенділігіне кальцитпен әрекеттесуі ықпал етіп, түйіршіктер бір-бірімен нығыздалып, бөліктер құрды, бұл құмның беріктігін және сыртқы орта факторларына төзімділігін арттыратынын көрсетеді.

Биоцементацияны жүргізу барысындағы алынған нәтижелер Египеттегі Каир университетінің ғалымдары жүргізген зерттеу жұмысының нәтижесімен сәйкес келеді [35].

1С үлгісімен биоцементтелген құмның беткейлік бөлігінде кальцит кристалдарынан қалың қабат пайда болғаны SEM-BSE микроскобы арқылы анықталды. Бұндай қабат нығыздалған биоцементке басқа да сұйықтықтың енуіне жол бермейді. Сол себептен үлгілерге 12 - тәулік бойы қосатын мочеви́на мен кальций хлорлы сұйықтығын бірте - бірте аз мөлшермен қосу ұсынылды. Зерттеу нәтижелері бойынша қоректік ортада бактерияларды 24 сағат бойы инкубациялап, центрифугалық процестерді өткізбей қолданған тиімді. Біз қолданған әдіс көп күш, уақыт пен құралдарды үнемдейді және экономикалық жағынан артықшылықтарға ие, сонымен қатар үлкен аумақтағы құмға биоцементация жүргізу жұмысын жеңілдетеді.

SEM-BSE электронды микроскобы арқылы алынған нәтижеміз Сауд Арабиясының ғалымдарының зерттеу жұмысынан алынған нәтижелеріне сәйкес келеді [36].

Стерилденген ортада бактерияларды өсіріп, центрифугалау процесінен өткізбеу олардың көбею белсенділігі мен кальцит кристалдарының пайда болуына теріс әсер көрсетпейді. *S. Pasteurii* бактериясын биоцементацияда қолдану құмның беріктігін арттырады, сондықтан ауылшаруашылығында құмды нығайту мақсатында қолдануға болады.

Әдебиеттер тізім

1. M. El Mashad, A. Hassan, Increasing the strength of sandy-silty soils by mixing with cement dust, J. Eng. Sci., Assiut University, Department of Eng. 41 (4) (2013) 1-10

2. H.F. Winterkorn, S. Pamukchu, Soil Stabilization and Grouting of Joints, in: Si Fang (ed.), Handbook of Foundation Design, Second Edition, Wannostrand Reinhold, New York, NY, 1991, p. 317.
3. C. Sirivitmaitri, A. Puppala, S. Saride, and L. Hoyos, Combined lime-cement stabilization for increasing the service life of small roads, trans. J. Transp. Res. Board 2204 (-1) (2011) 140-147.
4. Fauzi, W.M. Nazmi, W.J. Fauzi, Stabilization of Kuantan clay bed using fly ash and bottom ash, in: 8th International Conference on Geotechnology and Transportation Engineering Geotropika, 2010.
5. M.P.D. Ingunza, C.L. Pereira, O.F.S. Junior, Use of sludge ash as a stabilizing additive in soil-cement mixtures for use in road pavements, J. Mater. Civil Engl. 27 (7) (2015) 3-5.
6. J.S. Trivedi, S. Nair, C. Iyyunni, Optimal use of fly ash to stabilize low quality soil using genetic algorithm, Proc. Eng. 51 (2013) 250-258.
7. T.M. Krishna, Soil stabilization by peanut shell ash and waste fiber material, Int. J. Innov. Eng. Technol. 5 (3) (2015) 52-57.
8. M.M.A. Elmashad, Comprehensive research on soil improvement in arid areas using industrial by-products such as slag, fly ash, waste iron hydroxide mixed with desert dune sand, Bentonite, cement and/or lime, Doctoral dissertation, Okayama University, Okayama, Japan, 2006.
9. M.S. Baginia, A. Ismaila, B. Heradmand, M.H. Hafezi, R.A. Almanso, Possibilities of Portland cement-bitumen emulsion mixture for soil stabilization in road base construction, JurnalTeknologi 65 (2) (2013) 67-72.
10. J. James, P.K. Pandian, Effect of microceramic dust on plasticity and swelling index of lime stabilized expansive soil, Int. J. Appl. Eng. Res. 10 (42) (2015) 30647-30650.
11. C.S. Bina, Case studies on the application of coco coir geotextile for soil stabilization, in: International Conference on Case Histories in Geotechnics. Seventh International Conference on Case Histories in Geotechnics, vol. 5, no. 2, 2013, pp. 67-72.
12. N. Latifi, A. Eisazadeh, A. Marto, K.L. Meehan, Tropical residual soil stabilization: a powdered material for soil strength improvement, Const. Build. Mater. 147 (2017) 827-836.13. Ф.
13. Jawad, J. Zheng, Improvement of fine sand by microbial-induced calcite deposition, Brit. J. Appl. Sci. Technol. 17 (2) (2016) 1-9.
14. N. Muhammad, S. Siddiqua, N. Latifi, Curing earth bed materials using magnesium leaching: a sustainable construction additive, J. Mater. Civ. Engl. 30 (10) (2018) 1-13.
15. M. Umar, K.A. Kassim, K.T.P. Chiet, Biological process of soil improvement in civil engineering: a review, J. Rock Mech. Geotechnical Engineering. Eng. 8 (2016) 767-774.
16. L. Cheng, R. Cord-Ruvish, In situ soil cementation by ureolytic bacteria through surface percolation, Ecol. Eng. 42 (2012) 64-72
17. N.W. Sun, L.M. Lee, T.K. Khun, H.S. Ling, Factors influencing the improvement of engineering properties of residual soil by microbial-induced calcite deposition, J. Geotech. Geoenviron. Eng. 140 (5) (2014).
18. B.M. Mortensen, M.J. Haber, J.T. Dejong, L.F. Kaslake, D.C. Nelson, Effect of environmental factors on microbe-induced calcium carbonate deposition, J. Appl. Microbiol. 111 (2) (2011) 338-349.
19. M.P. Harkes, L.A. van Paassen, J.L. Buster, W.S. Whiffin, M.C.M. van Lausdrecht, Fixation and distribution of bacterial activity in sand to induce carbonate deposition for soil stabilization, Ecol. Engl. 36 (2) (2010) 112-117.
20. R. Cardoso, R. Pedreira, S. Duarte, G. Monteiro, J. Borges, I. Flores-Colen, Biocementation as a method for rehabilitation of porous materials. New approaches to construction and durability, Build. Pathol. Rehabilitation. (2016) 99-120, https://doi.org/10.1007/978-981-10-0648-7_5 . 6.
21. Z. Yang, H. Cheng, A study on the effectiveness of a high-strength microbiological mortar obtained by low-pressure grouting of joints to reinforce failing masonry structures, Const. Build. Mater. 41 (2013.A) 505-515.

22. A. M. Grabeca, J. Starzickb, K. Stefaniac, J. Wierzbicki^ć, and D. Zavala, On the possibility of improving compacted silt soils using the biodeposition method, *Const. Build. Mater.* 138 (2017) 134-140.
23. M. Li, C. Wen, Y. Li, L. Zhu, Effect of oxygen availability on microbial-induced calcite deposition (MICP) treatment, *Geomicrobiol. J.* (2017) 1-18.
24. W.S. Whiffin, Microbial CaCO₃ deposition for biocement production, Ph. D. thesis, Murdoch University, 2004.
25. F. Jawad, J. Zheng, Improvement of fine sand by microbial induced calcite deposition, *Brit. J. Appl. Sci. Technol.* 17 (2) (2016) 1-9.
26. A. Sharpe, M.V. Latkar, T. Chakrabarti, Microbially assisted cementation-a biotechnological approach to improve the mechanical properties of cement, *Const. Build. Mater.* 135 (2017) 472-476.
27. M. Umar, K.A. Kassim, K.T.P. Cheet, Biological process of soil improvement in civil engineering: a review, *J. Rock Mech. Geotechnical Engineering. Eng.* 8 (2016) 767-774.
28. L. Van Paassen, R. Goz, T. Vander Linden, W. Vander Star, M. Van Lausdrecht, Quantification of biomedical soil improvement by ureolysis: a large-scale biocontamination experiment, *J. Geotech. Geoenviron. Eng.* 136 (2010) 1721-1728.
29. Y. De Muynck, C. Verbeeken, N. De Beli, and W. Verstraete, Effect of urea and calcium dosage on the efficiency of bacterially induced carbonate deposition on limestone, *Ecol. Eng.* 36 (2010) 99-111.
30. J.W.A. Foppen, J.F. Schijven, Transport of *E. coli* in columns of geochemically heterogeneous sediments, *Water Res.* 39 (2005) 3082-3088.
31. V. Achal, M. Li, C. Zhang, Biocement, a recent study in structural engineering: China's status compared to the rest of the world, *Adv. Cem. Res.* 26 (2013) 281-291.
32. V. Ivanov, V. Stabnikov, Application of microorganisms in geotechnical engineering for in situ soil biopollution and biocementation, *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 7 (2016) 139-153
33. ECP 2001, Egyptian Code of Soil Mechanics, Design and Performance of Foundations, Standard Bulk Density Test Method, Part 2/202, Section 2-17, pp. 160-166.
34. J. Valencia-Gonzalez, J. Carvalho-Camapum, L.A. Lara-Valencia, Effect of biomineralization on the profile of tropical soil subject to erosion processes,
35. Abbas M, Mohamed a, Mohie Eldin Elmashad, Nehad M. Shredah c of microbial biocementation to improve the physico-mechanical properties of sandy soil
36. Abdullah A, Husain Abbas, Mohamed Arab, Abdullah Alsabhan, Wadi Hamid a , Yousef Al-Salloum a, b, Enzyme-Induced Carbonate Precipitation (EICP)-Based methods for ecofriendly stabilization of different types of natural sands

References

1. M. El Mashad, A. Hassan, Increasing the strength of sandy-silty soils by mixing with cement dust, *J. Eng. Sci., Assiut University, Department of Eng.* 41 (4) (2013) 1-10
2. H.F. Winterkorn, S. Pamukchu, Soil Stabilization and Grouting of Joints, in: Si Fang (ed.), *Handbook of Foundation Design, Second Edition, Wannostrand Reinhold, New York, NY, 1991, p. 317.*
3. C. Sirivitmaitri, A. Puppala, S. Saride, and L. Hoyos, Combined lime-cement stabilization for increasing the service life of small roads, *trans. J. Transp. Res. Board* 2204 (-1) (2011) 140-147.
4. Fauzi, W.M. Nazmi, W.J. Fauzi, Stabilization of Kuantan clay bed using fly ash and bottom ash, in: *8th International Conference on Geotechnology and Transportation Engineering Geotropika, 2010.*
5. M.P.D. Ingunza, C.L. Pereira, O.F.S. Junior, Use of sludge ash as a stabilizing additive in soil-cement mixtures for use in road pavements, *J. Mater. Civil Eng.* 27 (7) (2015) 3-5.
6. J.S. Trivedi, S. Nair, C. Iyyunni, Optimal use of fly ash to stabilize low quality soil using genetic algorithm, *Proc. Eng.* 51 (2013) 250-258.

7. T.M. Krishna, Soil stabilization by peanut shell ash and waste fiber material, *Int. J. Innov. Eng. Technol.* 5 (3) (2015) 52-57.
8. M.M.A. Elmashad, Comprehensive research on soil improvement in arid areas using industrial by-products such as slag, fly ash, waste iron hydroxide mixed with desert dune sand, Bentonite, cement and/or lime, Doctoral dissertation, Okayama University, Okayama, Japan, 2006.
9. M.S. Baginia, A. Ismaila, B. Heradmand, M.H. Hafezi, R.A. Almanso, Possibilities of Portland cement-bitumen emulsion mixture for soil stabilization in road base construction, *JurnalTeknologi* 65 (2) (2013) 67-72.
10. J. James, P.K. Pandian, Effect of microceramic dust on plasticity and swelling index of lime stabilized expansive soil, *Int. J. Appl. Eng. Res.* 10 (42) (2015) 30647-30650.
11. C.S. Bina, Case studies on the application of coco coir geotextile for soil stabilization, in: *International Conference on Case Histories in Geotechnics. Seventh International Conference on Case Histories in Geotechnics*, vol. 5, no. 2, 2013, pp. 67-72.
12. N. Latifi, A. Eisazadeh, A. Marto, K.L. Meehan, Tropical residual soil stabilization: a powdered material for soil strength improvement, *Const. Build. Mater.* 147 (2017) 827-836.13. Ф.
13. Jawad, J. Zheng, Improvement of fine sand by microbial-induced calcite deposition, *Brit. J. Appl. Sci. Technol.* 17 (2) (2016) 1-9.
14. N. Muhammad, S. Siddiqua, N. Latifi, Curing earth bed materials using magnesium leaching: a sustainable construction additive, *J. Mater. Civ. Engr.* 30 (10) (2018) 1-13.
15. M. Umar, K.A. Kassim, K.T.P. Chiet, Biological process of soil improvement in civil engineering: a review, *J. Rock Mech. Geotechnical Engineering. Eng.* 8 (2016) 767-774.
16. L. Cheng, R. Cord-Ruvish, In situ soil cementation by ureolytic bacteria through surface percolation, *Ecol. Eng.* 42 (2012) 64-72
17. N.W. Sun, L.M. Lee, T.K. Khun, H.S. Ling, Factors influencing the improvement of engineering properties of residual soil by microbial-induced calcite deposition, *J. Geotech. Geoenviron. Eng.* 140 (5) (2014).
18. B.M. Mortensen, M.J. Haber, J.T. Dejong, L.F. Kaslake, D.C. Nelson, Effect of environmental factors on microbe-induced calcium carbonate deposition, *J. Appl. Microbiol.* 111 (2) (2011) 338-349.
19. M.P. Harkes, L.A. van Paassen, J.L. Buster, W.S. Whiffin, M.C.M. van Lausdrecht, Fixation and distribution of bacterial activity in sand to induce carbonate deposition for soil stabilization, *Ecol. Engr.* 36 (2) (2010) 112-117.
20. R. Cardoso, R. Pedreira, S. Duarte, G. Monteiro, J. Borges, I. Flores-Colen, Biocementation as a method for rehabilitation of porous materials. *New approaches to construction and durability, Build. Pathol. Rehabilitation.* (2016) 99-120, https://doi.org/10.1007/978-981-10-0648-7_5 . 6.
21. Z. Yang, H. Cheng, A study on the effectiveness of a high-strength microbiological mortar obtained by low-pressure grouting of joints to reinforce failing masonry structures, *Const. Build. Mater.* 41 (2013.A) 505-515.
22. A. M. Grabeca, J. Starzickb, K. Stefaniac, J. Wierzbicki, and D. Zavala, On the possibility of improving compacted silt soils using the biodeposition method, *Const. Build. Mater.* 138 (2017) 134-140..
23. M. Li, C. Wen, Y. Li, L. Zhu, Effect of oxygen availability on microbial-induced calcite deposition (MICP) treatment, *Geomicrobiol. J.* (2017) 1-18.
24. W.S. Whiffin, Microbial CaCO₃ deposition for biocement production, Ph. D. thesis, Murdoch University, 2004.
25. F. Jawad, J. Zheng, Improvement of fine sand by microbial induced calcite deposition, *Brit. J. Appl. Sci. Technol.* 17 (2) (2016) 1-9.
26. A. Sharpe, M.V. Latkar, T. Chakrabarti, Microbially assisted cementation-a biotechnological approach to improve the mechanical properties of cement, *Const. Build. Mater.* 135 (2017) 472-476.
27. M. Umar, K.A. Kassim, K.T.P. Cheet, Biological process of soil improvement in civil engineering: a review, *J. Rock Mech. Geotechnical Engineering. Eng.* 8 (2016) 767-774.

28. L. Van Paassen, R. Goz, T. Vander Linden, W. Vander Star, M. Van Lausdrecht, Quantification of biomedical soil improvement by ureolysis: a large-scale biocontamination experiment, *J. Geotech. Geoenviron. Eng.* 136 (2010) 1721-1728.
29. Y. De Muynck, C. Verbeeken, N. De Beli, and W. Verstraete, Effect of urea and calcium dosage on the efficiency of bacterially induced carbonate deposition on limestone, *Ecol. Eng.* 36 (2010) 99-111.
30. J.W.A. Foppen, J.F. Schijven, Transport of *E. coli* in columns of geochemically heterogeneous sediments, *Water Res.* 39 (2005) 3082-3088.
31. V. Achal, M. Li, C. Zhang, Biocement, a recent study in structural engineering: China's status compared to the rest of the world, *Adv. Cem. Res.* 26 (2013) 281-291.
32. V. Ivanov, V. Stabnikov, Application of microorganisms in geotechnical engineering for in situ soil biopollution and biocementation, *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 7 (2016) 139-153
33. ECP 2001, Egyptian Code of Soil Mechanics, Design and Performance of Foundations, Standard Bulk Density Test Method, Part 2/202, Section 2-17, pp. 160-166.
34. J. Valencia-Gonzalez, J. Carvalho-Camapum, L.A. Lara-Valencia, Effect of biomineralization on the profile of tropical soil subject to erosion processes,
35. Abbas M, Mohamed a, Mohie Eldin Elmashad, Nehad M. Shredah c of microbial biocementation to improve the physico-mechanical properties of sandy soil
36. Abdullah A, Husain Abbas, Mohamed Arab, Abdullah Alsabhan, Wadi Hamid a , Yousef Al-Salloum a, b, Enzyme-Induced Carbonate Precipitation (EICP)-Based methods for ecofriendly stabilization of different types of natural sands

B.T. Zhanatayev ^{1*}, **Z.B. Tunshbayeva** ¹, **A.N. Leonov** ², **A.B. Toktamyssova** ², **G. T. Tuleeva** ²

¹ Abai Kazakh National Pedagogical University Almaty, Kazakhstan, bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru*, alua2002@yandex.kz,

² Kazakh-Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan, alex.leonov@bk.ru, a.toktamys@mail.ru, tuleeva.gulmira@bk.ru

APPLICATION OF *BACILLUS CEREBUS* BACTERIA TO STRENGTHEN SAND IN A MICROBIOLOGICAL WAY

Abstract

This article presents an ecological and biological harmless method, soil strengthening using microorganisms, to produce biocement. Two methods were used in the study: microbial injection and mixing method. Two types of each method were used: a fixed and non-fixed form of injection and a styrylated and untyrylated form of mixing method. The microorganism *Bacillus cereus* was used in the process of biocement production, studies were carried out to strengthen the sand and improve various mechanical properties of the sand, and the results were obtained.

The possibility of using calcium carbonate (calcite) precipitation to strengthen sand by microbiological method has increased, leading to its widespread dissemination and study. At present, the method of strengthening sand has a great biotechnological significance, is a cost-effective and promising method compared with other technologies. In the research work using *Bacillus cereus* microorganisms, a collon of sand was strengthened by calcium carbonate precipitation.

When examining the biocement with the SEM-BSE microscope and X-rays, the calcium carbonates can be clearly seen. So, summarizing the work, it was proved that the microorganism *Bacillus cereus* can be used to strengthen the sand. In a study of sand strength in water erosion proved that the fixation injection is more effective than the injection without fixation.

According to the mixing method, culturing bacteria in sterile medium without centrifugation has no negative effect on the reproductive activity of microorganisms and the formation of calcite crystals.

Key words: calcite precipitate, *Bacillus cereus* , bacteria, sand, strengthening.

Б.Т. Жанатаев¹, З.Б. Тұңғышбаева¹, А.Н. Леонов², А.Б. Тоқтасымова², Г.Т. Түлеева²

¹ *Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru*, alua2002@yandex.kz*

² *Казахстанско-Российский Медицинский университет, Алматы, Казахстан, alex.leonov@bk.ru, a.toktamys@mail.ru, tuleeva.gulmira@bk.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИИ *VACILLUS CEREBUS* ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ПЕСКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Аннотация

В данной статье представлены экологически и биологический безвредный метод, укрепления почв с использованием микроорганизмов, для получения биоцемента. В ходе исследования были использованы два метода: инъекция микроорганизмов и метод смешивания. Были использованы два типа каждого метода: фиксированная и нефиксационная форма инъекции и стерилизованная и нестерилизованная форма метода смешивания. В процессе получения биоцемента был использован микроорганизм *Bacillus cereus*, проведены исследования направленные на укрепление песка и улучшение различных механических свойств песка, и полученный результаты.

Возможность применения осаждения карбоната кальция (кальцита) для укрепления песка микробиологическим методом возросла, что привело к его широкому распространению и изучению. В настоящее время метод укрепления песка имеет большое биотехнологическое значение, является экономически эффективным и перспективным методом по сравнению с другими технологиями. В исследовательской работе с использованием микроорганизмов *Bacillus cereus* была укреплен коллона песка путем осаждения карбоната кальция.

При исследовании биоцемента с помощью микроскопа SEM-BSE и рентгенографии, можно четко увидеть карбонатов кальция. Итак, подводя итоги работы, было доказано что для укрепления песка можно использовать микроорганизм *Bacillus cereus*. В исследование песка на прочность в водной эрозии доказана, что фиксирующая инъекция эффективней чем инъекции без фиксации.

По методу смешивание культивирование бактерий в стерильной среде без центрифугирования не оказывает негативного влияния на репродуктивную активность микроорганизмов и образование кристаллов кальцита.

Ключевые слова: кальцит, *Bacillus cereus*, бактерии, песок, укрепление.

GTAMP 68.37.33

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/16>

А.С. Кочоров, Е.А. Утельбаев, Б.Б. Базарбаев, А.А. Черный¹, А.С. Алдабергенев*

«А.И. Бараев ат. АШҒӨО» ЖШС Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, kochorov@mail.ru, utelbaev_erlan@mail.ru, bazarbayev_berik@list.ru, aldabergenov1964@bk.ru*

¹ *«Ұлттық Агротехникалық Компания» ЖШС, Астана қ., Қазақстан, andrey.chernyy@nac-agro.kz.*

НАҚТЫ ЕГІНШІЛІК ЖҮЙЕСІНДЕ АРАМШӨПТЕРМЕН КҮРЕСУДЕ ГЕРБИЦИДТЕРДІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ЕНГІЗУ

Аңдатпа

Нақты егіншілік элементтерін зерттеу жұмыстары 2020-2022 жылдар аралығында Ақмола облысы Шортанды ауданы «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС-гі тәжірибе танаптарында жүргізілді. Танап мәдени дақылдан бос кезеңде арамшөп өсімдіктерімен

күресуде жаппай эсер ететін гербицидтерді дифференциалды еңгізудің тиімділіктері анықталды. Ол бойынша заманауи тіркемелі *John Deere* бүріккішіне орнатылған *Weed Seeker* жүйесінің дәстүрлі жолмен өңдеумен салыстырғандағы басымдылықтары көрсетілді. Тәжірибе танабындағы арамшөптердің түрлік құрамын азжылдық дара жарнақты арамшөптерден – кәдімгі қара сұлы, тауық тарысы, ал азжылдық және көпжылдық қосжарнақты арамшөптерден – далалық (қызғылт) қалуен, далалық шырмауық, шалқак гүлтәжі, ақ алабұта, жұмыршақ құрады. Танаптық зерттеу нәтижелері көрсеткендей әр түрлі ластану дәрежесінде бақылаумен салыстырғанда дифференциалды еңгізу жағдайында жұмыс ерітіндісінің 50,5-80,4% үнемделді. Ал өңдеу жүргізілген гербицидтердің биологиялық тиімділік көрсеткішінде айтарлықтай айырмашылықтар болмады. Глифосат эсер етуші заты негізіндегі гербицидтердің қолдану мөлшерін төмендету жолдарын зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оны - 10%, 25% және 50%-ға дейін азайтып, құрамына - 0,03 л/га қолдану мөлшерінде Витанолл препаратын бактық қоспада қолдануда биологиялық тиімділік - 96,2-83,6% көрсетті. Ол гербицидті таза күйінде толық қолдану мөлшерінде еңгізумен салыстырғанда - 5,0-0,2% төмен болды, яғни айтарлықтай айырмашылық анықталмады.

Кілт сөздер: *арамшөптер, нақты егіншілік, дифференциалды еңгізу, гербицидтер, глифосат, сұр танап, биологиялық тиімділік*

Кіріспе

Ауыл шаруашылығында егістіктердің әр түрлі агробиологиялық топқа жататын арамшөптермен ластануы дақылдар өнімділігін айтарлықтай төмендететін негізгі себептердің бірі болып табылады. Статистикаға сүйенсек, дақылдарды өсіруде жалпы шығындардың үштен бірі арамшөптермен күресу шараларына жұмсалады, ал одан келетін шығын әлемдік егіншілікте максималды өнімнің 10-13% құрайды.

Қазақстанда соңғы онжылдықта алдыңғы қатарлы үлкен және орташа шаруашылықтарда дақылдарды өсірудің қорүнөмдегіш және топырақтың құнарлылығын сақтауға бағытталған технологиялар (минималды және нөлдік), өнімді алмасу ауыспалы егістіктері қолданылып жатыр, ол болса арамшөптердің түрлік құрамының, ластану деңгейінің өзгеруіне әкеліп, күресу шараларын жаңадан қарауға, жетілдіруге себеп болып отыр. Дәнді дақылдарды өсіруде, әсіресе, республикамыздың солтүстік облыстарында соңғы жылдары шаруашылықтардың таңдауы энергоылғалүнемдегіш технологияларға түсуде. Нақты егіншіліктің элементтері ғылыми ұйымдармен белсенді зерттеліп, өндіріске еңгізілуде [1,2].

Нақты егіншілікте агроценоздың ластану деңгейін бағалау бірнеше әдістермен жүзеге асады. Зерттеушілердің бірқатары ғарыштық суреттер [3,4,5] мен аэротүсірілімдер қолданылатын әдістерді белсенді дамытуда [6,7]. Түсірілім нәтижелері бойынша танаптың ластану картасы жасалып, оның негізінде гербицидтерді нақты қолдану жүзеге асады. Ғалымдардың келесі тобы [8,9] мобильді жер үсті құрылғыларын қолдануға негізделген әдістерді қолданады, яғни, онлайн режимде нақты жүріп өткен танап бетінің ластану деңгейі компьютермен бағаланып, сол уақытта гербицидтің шығын мөлшері қажетті көлемде жұмсалады.

Қазіргі таңда инфроқызыл камералы жаңа датчиктер шығуда, олар тек қана танап бетінің жасыл түсіне негіздеп анықтаудан бөлек, дақылдың алғашқы фазаларында арамшөптердің көлемі мен мөлшерін нақты анықтап, ажыратады. Гербицидтерді еңгізетін машиналар да жетілдірілуде, нақтырақ айтсақ, штанганың әрбір бүріккішіне жеке датчиктер орнатылып, олар өңделетін танап бетіндегі арамшөптердің көлемі мен мөлшеріне байланысты әрқайсысы әр түрлі көлемде гербицид шығынын жұмсайды, нәтижесінде, жұмыс ерітіндісі үнемделеді [10,11].

Пестицидтердің және басқа да химиялық заттардың экожүйеге, өсімдік өнімдеріне, жануарларға, адамдарға, топырақ құнарлылығы мен пайдалы микробиотасына техногенді әсерін төмендетуге нақты егіншілік жүйесінде оларды дифференциалды еңгізу арқылы жүзеге асырылады. Нақтырақ айтсақ, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде ауыспалы егіс жүйесіндегі сұр танапта, дақылдарды себу алдында, күзде жинап алғаннан кейінгі кезеңде

глифосат әсер етуші заты негізіндегі жалпы әсер ететін гербицидтерді, гербицидтердің бактық коспасын өздігінен жүретін, тіркемелі, аспалы бүріккіштерге орнатылған, танап бетіндегі хлорофилл пигменті және оның қарқындылығына әсер беретін флуоресценттік датчиктер (AmaSpot, WeedSeeker, WeedIT) арқылы дифференциалды еңгізу болып табылады.

Мұндай еңгізу әдістері жоғары тиімділікті көрсете отырып, гербицидтің шығын мөлшерін төмендетуге, танап бетінің барлық көлемін өңдемей, тек өсіп тұрған арамшөптерді, олардың ошақтарын, өткен жылы шашылып, өніп шыққан дақыл өскіндерін (падалица) нақты өңдеп, жоюға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелердің жұмыс істеу принципі бір-біріне ұқсас: арнайы жарықтандырғыш диодтар танап бетін қызыл және инфрокызыл диапазонда сканерлейді, нәтижесі сенсорда орналасқан детектор арқылы қабылданады. Арамшөп тозаңдатқыш астында пайда болғанда бірден гербицид бүркіледі.

Осыған байланысты зерттеу жұмыстары «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС-гі тәжірибе танабында жүргізілді.

Зерттеу мақсаты: нақты егіншілік жүйесінде арамшөптермен күресудің заманауи әдістерін қолданып, тиімділігін анықтау.

Зерттеу міндеттері:

- тәжірибе танабындағы арамшөптердің түрлік құрамын анықтау;
- WeedSeeker жүйесін қолдана отырып, оның тиімділігін есептеу;
- Глифосат әсер етуші заты негізіндегі гербицидтердің қолдану мөлшерін төмендету жолдарын зерттеу.

Материалдар мен әдістер

Танаптық тәжірибе Б.А. Доспеховтың әдістемесіне сәйкес салынды [12].

Тәжірибе танабындағы арамшөптердің түрлік құрамын анықтау үшін А.В. Фюсиновтың арамшөп өсімдіктері альбомы (1984 ж), «Фитосанитарлық диагностика және болжамдар мемлекеттік әдістемелік орталығы» ММ - ң танаптық анықтау атластары мен гербарийлері қолданылды [13].

WeedSeeker жүйесін қолдана отырып, оның тиімділігін есептеу үшін салынған тәжірибенің жалпы ауданы 7 га құрады, 1 мөлдектің ауданы 3500 м², ұзындығы – 175 м, ені – 20 м, қайталаным саны – 2. Арамшөптердің 1 м² өсу жиілігіне байланысты WeedSeeker жүйесі арқылы жұмыс ерітіндісінің жұмсалу шығыны анықталды. Ол үшін бүріккіш бағындағы жұмыс ерітіндісінің көлемі өңдеу алдында және өңдеп болғаннан кейін есепке алынды. Кейін қанша жұмыс ерітіндісінің жұмсалғаны анықталды. Арамшөптердің саны мөлдектің диагоналі бойынша 4 нүктеден 0,25 м² рамканың көмегімен өңдеу алдында, өңдегеннен 21 және 45 тәуліктен кейін есептелінді.

Глифосат әсер етуші заты негізіндегі гербицидтердің қолдану мөлшерін азайту және оның тиімділігін төмендетпеу мақсатында Витанолл препараты қолданылды. Ол құрамында адьюванттық, жабысқақтық және беттік белсенді заттар (ПАВ) қасиеттері бар, гербицидтердің әсерін күшейтетін жоғары әсерлі препарат. Глифосат әсер етуші заты негізіндегі гербицидтің шығын мөлшерін 10%, 25%, 50% азайту варианттарында 0,03 л/га Витанолл мөлшері қосылып отырды.

Гербицидтердің биологиялық тиімділігі Абботтың жетілдірілген формуласы арқылы есептелінді:

$$C_{\text{испр.}} = 100 - \frac{B_0}{A_0} \times 100 \times \frac{a_k}{b_k}$$

мұнда,

A₀ – тәжірибе нұсқасында 1м²-гі алғашқы есептеудегі арамшөптер саны;

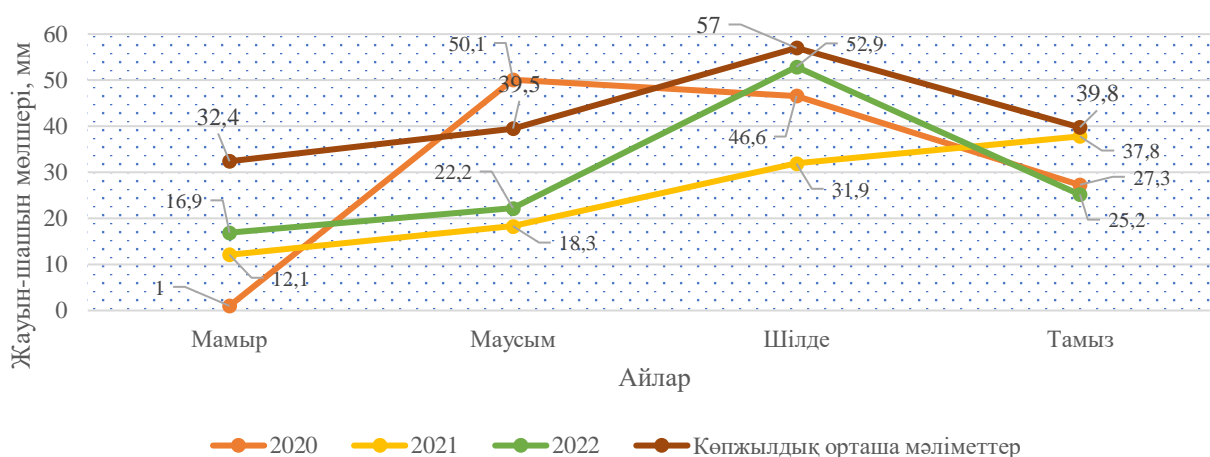
B₀ – тәжірибе нұсқасында 1м²-гі екінші және үшінші есептеудегі арамшөптер саны;

a_k – бақылау нұсқасында 1м²-гі алғашқы есептеудегі арамшөптер саны;

b_k – бақылау нұсқасында 1м²-гі екінші және үшінші есептеудегі арамшөптер саны.

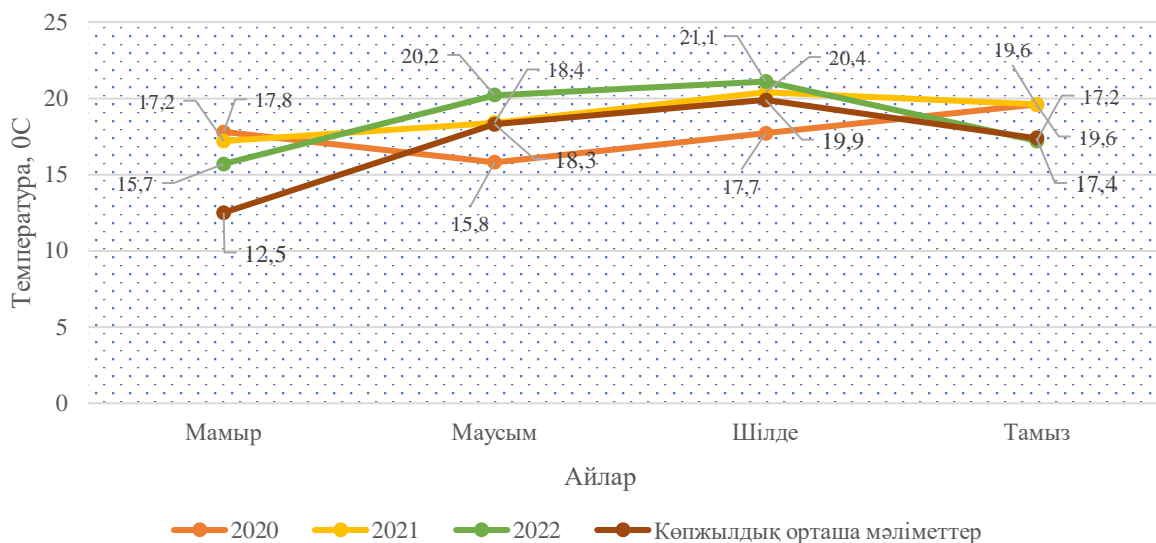
Зерттеу жылдарындағы ауа райы жағдайлары Шортанды ауданында орналасқан метеостанция мәліметтеріне сүйене отырып сипатталынып жазылды. Өсімдіктердің вегетациялық кезеңдегі түскен жауын-шашын мөлшері, орташа тәуліктік ауа температурасы

ескеріліп, гидротермиялық коэффициент көрсеткіші анықталды. Зерттеу жылдарында ылғалдың төмен мөлшерде түсуі 2021 жылы болды. Өсімдіктердің мамыр маусым айларында өсіп-дамуы құрғақ (ГТК-0,3) және өте құрғақшылықты (ГТК-0,6) жағдайда өтті. Жалпы түскен жауын-шашын мөлшері 100,1 мм құрады, ол көпжылдық орташа мәліметтерден 68,6 мм аз болды. 2022 жылы негізгі жауын-шашын мөлшері шілде айына сәйкес келді – 52,9 мм, ол өсімдіктердің қарқынды өсіп, вегетативті бөліктерінің жақсы қалыптасуына әсер етті. Алайда жалпы түскен ылғал мөлшері 2021 жылдан айтарлықтай жоғары болмады – 117,2 мм құрады, ал мамыр, маусым айлары құрғақ (ГТК-0,3), шілде айы құрғақшылықты (ГТК-0,8) болды. Өсімдіктердің өсіп дамуына қолайлы жыл 2020 жыл болды. Негізгі ылғал мөлшері маусым және шілде айларында түсті – 50,1 және 46,6 мм. Жалпы ылғал мөлшері – 125 мм құрады (сурет 1).



Сурет 1 – Зерттеу жылдарында жылы кезеңде түскен жауын-шашын мөлшері, мм (Шортанды метеостанция мәліметтері)

2020 жылы өсімдіктердің өсіп-дамуының алғашқы кезеңдері, яғни мамыр айында орташа тәуліктік температура 17,8⁰С құрады, ол көпжылдық орташа мәліметтерден 5,3⁰С жоғары болды. Алайда маусым және шілде айлары 2,2-3,4⁰С төмен қалыптасты. Ал тамыз айында қайта жоғарылап 19,6⁰С көрсетті. 2021 және 2022 жылдары қалыптасқан орташа тәуліктік ауа температура көрсеткіштері көпжылдық орташа мәліметтерден өсімдіктердің өсіп дамуы кезеңдерінің барлығында жоғары болды (сурет 2).



Сурет 2 – Зерттеу жылдарында жылы кезеңде қалыптасқан орташа тәуліктік ауа температурасы, 0С (Шортанды метеостанция мәліметтері)

Зерттеу нәтижелері

Арамшөптердің түрлік құрамы

2020 - 2022 зерттеу жылдары аралығында «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС – гiнiң тәжірибе танаптарында арамшөптердің түрлік құрамы мен ластану деңгейлері анықталды. Зерттеу жылдарында сүр танапта кең таралған арамшөп түрлері келесідей болды: даражарнақты азжылдық түрлерден - кәдімгі қарасұлы, тауық тарысы, ал қосжарнақты азжылдық және көпжылдық түрлерден – шалқақ гүлтәжі, ақ алабұта, далалық шырмауық, далалық (қызғылт) қалуен, жұмыршақ, кәдімгі бақбақ (кесте 1).

Кесте 1 - Зерттеу жылдарында арамшөп өсімдіктерінің түрлік құрамы, «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС - нің тәжірибе танабы, 2020-2022 жж

№	Арамшөптің атауы			Агробиологиялық топ	Ботаникалық тұқымдас
	қазақша	орысша	латынша		
1	Далалық (Қызғылт) қалуен	Бодяк полевой (Осот розовый)	Cirsium arvense	Атпатамыр	Астра
2	Далалық шырмауық	Вьюнок полевой	Convolvulus arvensis	Атпатамыр	Қарақұмық
3	Ақ алабұта	Марь белая	Chenopodium album	Ерте жаздық	Аморант
4	Гүлтәжі	Щирица запрокинутая	Amaranthus retroflexus L.	Кеш жаздық	Аморант
5	Ащы жусан	Полынь горькая	Artemisia absinthium	Кіндіктамыр	Астра
6	Жұмыршақ	Пастушья сумка	Capsella bursa-pastoris	Ерте жаздық	Қырыққабат
7	Тауық тарысы	Куриное просо	Echinochloa crus galli (L.)	Кеш жаздық	Қоңырбас
8	Кәдімгі қарасұлы	Овсяг обыкновенный	Avena fatua	Ерте жаздық	Қоңырбас
9	Кәдімгі бақбақ	Одуванчик обыкновенный	Taraxacum vulgare	Кіндіктамыр	Астра

Сүр танапта Weed Seeker жүйесін қолдана отырып жалпы әсер ететін гербицидтерді дифференциалды еңгізу

Ауылшаруашылығы дақылдарын себу алдындағы кезеңде, күзде жинап алғаннан кейінгі кезеңде және сүр танапта Weed Seeker жүйесін қолдана отырып жалпы әсер ететін гербицидтерді дифференциалды еңгізу гербицидтермен өңдеу шығындарын 70-80% төмендетуге, оларды қолдану тиімділігін жоғарылатуға, қоршаған ортаға зиянды әсерін азайтуға, күндізгі және түнгі мерзімде жүргізуге мүмкіндік береді. Сондай ақ, бүріккішке деген күнделікті жүктеме азайып, жұмыс өндірілімдігі жоғарылай түседі. Жұмыс ерітіндісін дайындауға су шығыны ғана азайып қоймай гербицидтің де жұмсалыу шығыны азаяды. Біздің тәжірибемізде тіркемелі *John Deere* бүріккішіне орнатылған Weed Seeker жүйесінің жоғарыда келтірілген тиімділіктерін анықтау мақсатында сүр танапта арамшөптердің жиілігі әр түрлі нұсқаларға қанша жұмыс ерітіндісі жұмсалатындығы және олардың биологиялық тиімділіктері есептеліп отырылды. Салыстырмалы бағалау үшін бақылау нұсқасында 100 л/га жұмыс ерітіндісі тұрақты қолданылды. Қолданылған гербицид жалпы әсер ететін Ураган Форте 500, с.е. әсер етуші заты 500 г/л глифосат (калий тұзы). Арамшөптердің өсу жиілігіне (қалыңдығына) байланысты жұмыс ерітіндісінің жұмсалыу шығыны 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2 - Тәжірибе №1. Зерттеу жылдарында арамшөп өсімдіктерінің өсу жиілігіне байланысты жұмыс ерітіндісінің жұмсалы шығыны, «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС - нің тәжірибе танабы, 2020-2021 жж

Гербицидті еңгізу нұсқасы	Арамшөптердің өсу жиілігі (қалыңдығы), дана/м ²				
	28,0/30,0	41,0/45,0	53,0/57	81,0/83,0	118,0/120,0
Жұмыс ерітіндісінің шығыны, л/га					
2020 жыл					
Гербицидті дифференциалды еңгізу (жұмыс ерітіндісінің нақты шығыны)	48,5	56,9	67,2	79,3	100
Гербицидті жалпы еңгізу	100	100	100	100	100
2021 жыл					
Гербицидті дифференциалды еңгізу (жұмыс ерітіндісінің нақты шығыны)	49,5	59,0	70,3	84,0	100
Гербицидті жалпы еңгізу	100	100	100	100	100

Жалпы әсер ететін Ураган Форте 500, с.е. гербицидін 2,0 л/га мөлшерімен 100 л/га жұмыс ерітіндісін қолданғанда арамшөптердің жиілігі - 28,0-30,0 дана/м² құрайтын нұсқаларда 48,5-49,5 л/га шығындалып, 51,5-50,5 л/га жұмыс ерітіндісі немесе 1,03-1,01 л/га гербицид мөлшері үнемделіп қалған. Жұмыс ерітіндісінің үнемделуі 2,3,4 нұсқаларда да жүрді. Ал бүріккіш бағындағы жалпы 100 л/га жұмыс ерітіндісінің толық шығындалуы арамшөптердің жиілігі 118,0-120,0 дана/м² жеткенде болды. Әсіресе көпжылдық атпатамырлы арамшөптер ошақтарын нақты өңдеу тиімділігі анықталды.

Гербицидті дифференциалды еңгізу нұсқаларында олардың биологиялық тиімділігі 97-100% аралығында болып, бақылау нұсқасынан айтарлықтай айырмашылықтар болмады. Бақылау нұсқасында биологиялық тиімділік – 99,5-100% құрады.

Қазіргі таңда минималды және нөлдік технология қолданатын шаруашылықтарда дақылдарды себуге дейінгі кезеңде танаптарды арамшөптерге қарсы химиялық өңдеу негізгі шаралардың бірі болып табылады. Біздің зерттеулерімізде жаздық жұмсақ бидай дақылын себуден 7 күн бұрын танапты арамшөптерге қарсы гербицидпен дифференциалды өңдеу өндірістік жағдайда жүргізілді. Ол үшін ластану дәрежесі бірдей (35-51 дана/м²) көлемі 20 га екі танап таңдалып алынды. Қолданылған гербицид жаппай әсер ететін глифосат әсер етуші заты негізіндегі Фараон Голд, 54%, с.е. гербициді. Алғашқы жұмыс ерітіндісінің қолдану мөлшері 150 л/га болды (кесте 3).

Кесте 3 - Тәжірибе №2. Зерттеу жылдарында себуге дейінгі кезеңде гербицидті дифференциалды еңгізу, «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС - нің тәжірибе танабы, 2020-2021 жж

Нұсқа	Жұмыс ерітіндісінің шығыны, л/га
2020 жыл	
Дифференциалды еңгізу	29,5
Жалпы еңгізу	150,0
2021 жыл	
Дифференциалды еңгізу	34,0
Жалпы еңгізу	150,0

Гербицидті дифференциалды еңгізу нұсқасында жұмыс ерітіндісінің шығыны 29,5 және 34,0 л/га құрады, яғни, бақылау нұсқасымен салыстырғанда 80,4 және 77,3 % жұмыс ерітіндісі үнемделді. Ал биологиялық тиімділік бойынша үлкен айырмашылықтар болмады (кесте 4).

Кесте 4 - Гербицидті дифференциалды еңгізу жағдайында биологиялық тиімділіктері, 2020-2021 жж

Нұсқа	Жұмыс ерітіндісін қолдану мөлшері, л/га	Биологиялық тиімділік, %		
		Барлығы	Оның ішінде	
			көпжылдық	біржылдық
2020 жыл				
Дифференциалды еңгізу	29,5	95,2	94,9	95,6
Жалпы еңгізу	150,0	96,1	95,5	96,7
<i>ЕТАА₀₅</i>	4,30			
2021 жыл				
Дифференциалды еңгізу	34,0	96,0	94,0	98,0
Жалпы еңгізу	150,0	97,3	96,0	98,6
<i>ЕТАА₀₅</i>	4,80			

2020-2022 жылдар аралығында сүр танапта глифосат әсер етуші заты негізіндегі гербицидтердің қолдану мөлшерін 10, 25, 50% азайта отырып, ал тиімділігін төмендетпеу мақсатында Витанолл препараты қолданылған нұсқалар зерттелді (кесте 5).

Кесте 5 - Тәжірибе 3. Раундап 36% с.е. қолдану мөлшерін азайтып Витанолл препаратын қосу нұсқаларының биологиялық тиімділігі, «А.И. Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС - нің тәжірибе танабы, 2020-2022 жж орташа

Тәжірибе нұсқалары	Шығын мөлшері, л/га	Есептеу №	Арамшөптер саны дана/м ²	Биологиялық тиімділік, %
Бақылау	-	1	25,0	-
		2	27,3	-
		3	32,0	-
Раундап 36% с.е.	3,0	1	25,0	-
		2	0,7	97,5
		3	3,5	89,1
<i>ЕТАА₀₅</i>			1,07	
Қолдану мөлшерін 10 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	2,7	1	24,5	-
		2	1,0	96,2
		3	3,5	88,9
<i>ЕТАА₀₅</i>			1,99	
Қолдану мөлшерін 25 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	2,25	1	26,0	-
		2	2,0	93,0
		3	4,7	85,9
<i>ЕТАА₀₅</i>			2,0	
Қолдану мөлшерін 50 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	1,5	1	24,3	-
		2	2,0	92,5
		3	5,0	83,6
<i>ЕТАА₀₅</i>			2,4	

Кесте 6 - Раундап 36% с.е. қолдану мөлшерін азайтып Витанолл препаратын қосу нұсқаларының азжылдық және көпжылдық дара және қосжарнақты арамшөптердің негізгі түрлеріне қарсы биологиялық тиімділігі, 2020-2022 жж орташа

Нұсқа	Шығын мөлшері, л/га	Есеп теу №	Арамшөптердің негізгі түрлері					
			Ақ алабұта		Далалық (қызғылт) қалуен		Тауық тары	
			дана/м ²	жойылуы, %	дана/м ²	жойылуы, %	дана/м ²	жойылуы, %
Бақылау	-	1	7,3	-	1,5	-	11,0	-
		2	7,5	-	2,0	-	11,7	-
		3	8,3	-	2,7	-	12,5	-
Раундап 36% с.е.	3,0	1	7,3	-	3,0	-	10,5	-
		2	0,3	96,0	0,2	95,0	0,1	99,1
		3	1,0	87,9	0,6	88,8	0,7	94,1
<i>ETAA₀₅</i>			<i>1,30</i>		<i>0,86</i>		<i>1,45</i>	
Қолдану мөлшерін 10 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	2,7	1	6,3	-	2,3	-	10,5	-
		2	0,3	95,4	0,2	93,5	0,1	99,1
		3	1,0	86,0	0,5	87,8	0,7	94,1
<i>ETAA₀₅</i>			<i>1,14</i>		<i>0,77</i>		<i>1,45</i>	
Қолдану мөлшерін 25 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	2,25	1	7,5	-	2,5	-	9,5	-
		2	0,7	90,9	0,3	91,0	0,3	97,0
		3	1,5	82,4	0,7	84,3	0,7	93,5
<i>ETAA₀₅</i>			<i>0,98</i>		<i>0,90</i>		<i>1,54</i>	
Қолдану мөлшерін 50 % төмендетілген + Витанолл 0,03 л/га	1,5	1	7,0	-	2,0	-	10,0	-
		2	0,7	90,3	0,3	88,7	0,3	97,2
		3	1,5	81,5	0,7	80,4	1,3	88,6
<i>ETAA₀₅</i>			<i>1,07</i>		<i>1,14</i>		<i>2,72</i>	

Жоғарыда келтірілген кестелердегі зерттеу нәтижелеріне сәйкес қолданылатын жалпы әсер ететін глифосат негізіндегі гербицидтің шығын мөлшерін 50% дейін төмендету және 0,03л/га Витанолл препаратын қосу 2 есептеуде 92,5 және 3 есептеуде 83,6% биологиялық тиімділікті көрсетті. Ал негізгі жекелеген түрлерге 2 есептеуде 88,7-97,2% және 3 есептеуде 80,4 және 88,6 % көрсетті.

Қорытынды

Зерттеу жылдарында қалыптасқан ауа райы жағдайлары арамшөп өсімдіктерінің жақсы дамып, таралуына қолайлы болды. Тәжірибе танабында басым түрлерге қосжарнақты арамшөптерден – далалық (қызғылт) қалуен, далалық шырмауық, ақ алабұта, шалқак гүлтәжі, ал даражарнақты арамшөптерден – тауық тарысы мен кәдімгі қара сұлы болды. Жүргізілген танаптық тәжірибелер нәтижелері бойынша сүр танапқа және дақылды себуге дейінгі кезеңде танапқа арамшөптерге қарсы глифосат әсер етуші заты негізіндегі гербицидтерді (Ураган Форте 500, с.е., Фараон Голд, 54%, с.е.) дифференциалды еңгізу жұмыс ерітіндісінің 50,5-80,4%-ға үнемделуіне, сол арқылы гербицидті сатып алуға кететін шығын мөлшерін азайтуға мүмкіндік берді. Раундап 36% с.е. гербицидінің қолдану мөлшерін 10, 25, 50% азайта отырып, ал тиімділігін төмендетпеу мақсатында Витанолл препаратын қолдану оң нәтижелерді берді. Гербицидті толық қолдану мөлшерінен биологиялық тиімділігі бойынша үлкен айырмашылық болмады - 5,0-0,2%.

Алғыс. Ғылыми-зерттеу жұмыстары «Ғарыштық зондтау технологиясын және нақты егіншілікті АӨК субъектілерінің өзекті өндірістік міндеттеріне бейімдеу үшін техникалық және технологиялық параметрлерді әзірлеу және ғылыми негіздеу және осы үшін қажетті референттік деректер базасын қалыптастыру» ғылыми техникалық бағдарламасы шеңберінде жүргізілді. ИРН BR 10865093

Әдебиеттер тізімі

1. Suleimenov, M., Kaskarbayev, Z., Akshalov, K., Tulegenov, A. Principles of Conservation Agriculture in Continental Steppe Regions Springer Water, 2016, 667–6796.
2. Haselow, L., Rupp, H., Meißner, R., Akshalov, K. Research study on the soil water balance in the steppe of Kazakhstan | Forschungsarbeiten zum Bodenwasserhaushalt in der kasachischen Steppe WasserWirtschaftthis link is disabled, 2020, 110(4), 34–40.
3. Schwarz J., Wartenberg G. Wirtschaftlichkeit der teilflächenspezifischer Herbizidanwendung // Landtechnik. 1999. no 6. P. 334-335.
4. Архипова О.Е., Качалина Н.А., Тютюнов Ю.В., Ковалев О.В. Оценка засоренности антропогенных фитоценозов на основе дистанционного зондирования земли (на примере амброзии полынолистной) // Исследование Земли из космоса. 2014. № 6. С. 15-26.
5. Михайленко И.М., Воронков И.В. Методы обнаружения сорняков, болезней и вредителей растений по данным дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 3. С. 72-83.
6. Brown R.B., G.A. Stechler J.P. Precision maps for spatially variable herbicide application in no-till corn // ASAE. St. Joseph (Mich). 1995. Vol. 37. no 6. P. 297-302.
7. Зыков К.А., Дмитриева Е.Е., Мошихина О.В. Исследование почвенно-растительного покрова Нечерноземной зоны на основе спектрометрирования [Определение засоренности посевов сельскохозяйственных культур методом дистанционного зондирования] // Геодез. и агрокосм. изыскания для землеустройства и зем. кадастра. М., 1997. С. 82-100.
8. Zwiggelaar R. A review of spectral properties of plants and their potential use for crop/weed discrimination in row-crops // Crop Protect. 1998. no 3. Vol. 17. P. 189-206.
9. Полин В.Д., Смелкова И.А. Изменение сорного компонента под действием ресурсосберегающих систем обработки почвы в зернопропашном севообороте и методы борьбы с ним // Земледелие. 2015. № 8. С. 29-32.
10. Шпанев А.М. отечественный и зарубежный опыт применения гербицидов в системе точного земледелия //Агрофизика 2016. № 2. С 24–34.
11. Полин В.Д., Совершенствование методов борьбы с сорняками в системе точного земледелия/Полин В.Д., Матюк Н.С., Гогмачадзе Г.Д., Березовский Е.В., Солдатова С.С.//АгроЭкоИнфо. 2010. № 1 (6). С. 2.
12. Доспехов Б.А. Методика опытного дела [Текст]/ Б.А. Доспехов// М.: Агропромиздат, 1985. - 315 с.
13. А.В. Фюсинов Сорные растения. -М.: Колос, 1984. - 320 с.

References

1. Suleimenov, M., Kaskarbayev, Z., Akshalov, K., Tulegenov, A. Principles of Conservation Agriculture in Continental Steppe Regions Springer Water, 2016, 667–6796.
2. Haselow, L., Rupp, H., Meißner, R., Akshalov, K. Research study on the soil water balance in the steppe of Kazakhstan | Forschungsarbeiten zum Bodenwasserhaushalt in der kasachischen Steppe WasserWirtschaftthis link is disabled, 2020, 110(4), 34–40.
3. Schwarz J., Wartenberg G. Wirtschaftlichkeit der teilflächenspezifischer Herbizidanwendung // Landtechnik. 1999. no 6. P. 334-335.
4. Arhipova O.E., Kachalina N.A., Tyutyunov Yu.V., Kovalev O.V. Ocenka zasorennosti antropogennyh fitocenzov na osnove distancionnogo zondirovaniya zemli (na primere ambrozii polynolistnoj) // Issledovanie Zemli iz kosmosa. 2014. № 6. S. 15-26.
5. Mihajlenko I.M., Voronkov I.V. Metody obnaruzheniya sornyakov, boleznej i vreditel'ej rastenij po dannym distancionnogo zondirovaniya // Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2016. T. 13. № 3. S. 72-83.
6. Brown R.B., G.A. Stechler J.P. Precision maps for spatially variable herbicide application in no-till corn // ASAE. St. Joseph (Mich). 1995. Vol. 37. no 6. P. 297-302.
7. Zykov K.A., Dmitrieva E.E., Moshihina O.V. Issledovanie pochvenno-rastitelnogo pokrova Nechernozemnoj zony na osnove spektrometrovaniya [Opredelenie zasorennosti posevov

selskohozyajstvennyh kultur metodom distancionnogo zondirovaniya] // Geodez. i agrokosm. izyskaniya dlya zemleustrojstva i zem. kadastra. M., 1997. S. 82-100.

8. Zwiggelaar R. A review of spectral properties of plants and their potential use for crop/weed discrimination in row-crops // Crop Protect. 1998. no 3. Vol. 17. P. 189-206.

9. Polin V.D., Smelkova I.A. Izmenenie sornogo komponenta pod dejstviem resursosberegayushih sistem obrabotki pochvy v zernopropashnom sevooborote i metody borby s nim // Zemledelie. 2015. № 8. S. 29-32.

10. Shpanev A.M. otechestvennyj i zarubezhnyj opyt primeneniya gerbicidev v sisteme tochnogo zemledeliya // Agrofizika 2016. № 2. S 24–34.

11. Polin V.D., Sovershenstvovanie metodov borby s sornyakami v sisteme tochnogo zemledeliya/Polin V.D., Matyuk N.S., Gogmachadze G.D., Berezovskij E.V., Soldatova S.S.// AgroEkoInfo. 2010. № 1 (6). S. 2.

12. Dospheov B.A. Metodika opytnogo dela [Tekst]/ B.A. Dospheov// M.: Agropromizdat, 1985. - 315 s.

13. A.V. Fyusinov Sornye rasteniya. -M.: Kolos, 1984. - 320 s.

A.S. Kochorov, E.A. Utelbaev*, B.B. Bazarbayev, A.A. Chernyy¹, A.S. Aldabergenov

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,

Акмолинская область, Шортандинский район, Казахстан, kochorov@mail.ru,

utelbaev_erlan@mail.ru, bazarbayev_berik@list.ru, aldabergenov1964@bk.ru

¹ТОО «Национальная Агрохимическая Компания», Республика Казахстан,

andrey.chernyy@nac-agro.kz

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ВНЕСЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Аннотация

Исследования элементов точного земледелия проводились в период с 2020 по 2022 годы на экспериментальных участках ТОО «НПЦЗХ им.А.И. Бараева» Шортандинского района Акмолинской области. Выявлена эффективность дифференцированного внесения гербицидов сплошного действия в борьбе с сорными растениями на парах и в допосевной период. Были определены преимущества системы Weed Seeker установленной на современном прицепном опрыскивателе John Deere по сравнению с традиционной обработкой. Результаты полевых исследований показали, что в условиях дифференцированного внесения гербицидов при различных степенях засоренности по сравнению с контрольным вариантом, экономия составила 50,5-80,4% рабочего раствора. Существенных различий по эффективности обработки не было. Снижение дозы применения гербицидов на основе действующего вещества глифосата на 10%, 25% и 50% с добавлением препарата Витанолл в норме - 0,03 л/га показало, что биологическая эффективность существенно не снижается (5,0%-0,2%) по сравнению с полной дозой применения и варьировала от 96,2 до 83,6%.

Ключевые слова: сорняки, точное земледелие, дифференцированное внесение, гербициды, биологическая эффективность

A.S. Kochorov, Y.A. Utelbayev*, B.B. Bazarbayev, A.A. Chernyy¹, A.S. Aldabergenov

“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP,

Akmola region, Shortandinsky district, Kazakhstan, kochorov@mail.ru, utelbaev_erlan@mail.ru,

bazarbayev_berik@list.ru, aldabergenov1964@bk.ru

¹ «National Agrochemical Company» LLP, Republic of Kazakhstan, andrey.chernyy@nac-agro.kz

DIFFERENTIATED APPLICATION OF HERBICIDES IN WEED CONTROL IN PRECISION FARMING SYSTEM

Abstract

Studies of precision farming elements were carried out in the period from 2020 to 2022 at the experimental sites of “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev”

LLP in the Shortandinsky district of the Akmola region. The effectiveness of differentiated application of continuous herbicides in the fight against weeds in pairs and in the pre-sowing period has been revealed. The advantages of the Weed Seeker system installed on a modern John Deere trailer sprayer in comparison with traditional processing were demonstrated. The results of the field study showed that 50.5-80.4% of the working solution was saved in conditions of differentiated application of herbicides with different degrees of contamination compared to the control variant. There were no significant differences in the processing efficiency. A reduction in the dose of herbicides based on the active substance glyphosate by 10%, 25% and 50% with the addition of the drug Vitanoll in the norm - 0.03 l/ha showed that the biological efficacy is not significantly reduced (5.0%-0.2%) compared with the full dose of application and varied from 96.2 to 83.6%.

Key words: weeds, precision farming, differentiated application, herbicides, biological efficiency

МРНТИ 68.39.15

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/17>

Т.М. Коберницкая, Е.И. Парсаев, Н.И. Филиппова*

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева», п. Научный, Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан, tanya.kobernitskaya@bk.ru, otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Изложены многолетние результаты изучения сортов и сортообразцов эспарцета на продуктивность и качество корма. Набор изучаемых сортов представлен гибридным материалом отечественной селекции и сортами-эталоном рекомендованными Государственным реестром селекционных достижений. Проведены полевые оценки селекционного материала и сортов эспарцета путем постоянных фенологических наблюдений и регистрации основных фаз развития.

Представлена подробная характеристика складывающихся погодных условий в годы проведения опытов по температурному режиму и степени увлажнения. Выявлена дифференциация изучаемого материала по уровню общей продуктивности зеленой массы, сухого вещества и семян. Для определения параметров кормовой ценности сортов проведены лабораторные анализы содержания сырого и переваримого протеина, клетчатки, сырого жира и золы, кормовых единиц.

Выявлены образцы эспарцета, обладающие отдельными положительными признаками и комплексом положительных свойств.

За три года изучения из 20 сортообразцов эспарцета по урожайности зеленой массы выделены 7 с уровнем продуктивности 103,4-111,3 ц/га. Максимальный выход сухого вещества имели - 22-87-2016, 27-90-2016, 32-74-2016, 34-67-2016 и сорт Шортандинский рубин. Высокой семенной продуктивностью отличались 5 сортообразцов.

По комплексу показателей (высокая продуктивность зеленой массы, сухого вещества и качество корма) лучшими были 34-67-2016, 22-87-2016, 32-74-2016 и Шортандинский рубин.

Наиболее ценный материал эспарцета рекомендован для дальнейшего селекционного улучшения в условиях сухой степи Акмолинской области.

Область использования результатов – кормопроизводство, селекция и семеноводство.

Ключевые слова: эспарцет, сорт, продуктивность, кормовая ценность, протеин

Введение

Многолетние бобовые травы играют важную роль в обеспечении высокобелкового рациона животных. Среди многолетних бобовых трав, по сравнению с люцерной и донником эспарцет занимает третье место по значению и распространению в кормопроизводстве Казахстана [1]. Он дает высокие урожаи в лесостепных и степных районах. Зеленая масса, сено и сенная мука эспарцета содержит много протеина, минеральных солей и витаминов, эти корма охотно поедают все виды животных. В последние годы из-за засухи, увеличения поголовья скота и недостатка пастбищ остро встала проблема нехватки кормов. Рост поголовья не подкреплён кормовой базой и нуждается в засухоустойчивых, высокопродуктивных культурах.

Из большого разнообразия видов эспарцета (более 60), в странах содружества широко культивируется только три из них: эспарцет посевной или виколистный, эспарцет песчаный и эспарцет закавказский. Эспарцет песчаный широко распространен на Южном Урале, западной Сибири и на севере Казахстана, как засухоустойчивая культура с высокой продуктивностью и хорошим качеством корма. Он отличается от эспарцета посевного более грубым стеблем и более узкими дольками листьев с заостренной верхушкой. Относится к растениям ярового типа, быстро отрастает и формирует два укоса в год. Очень морозостоек и засухоустойчив. В отличие от клевера и люцерны при скармливании в зеленом виде эспарцет не вызывает тимпании (вздутие желудка). Произрастает на разных типах почв. Установлено, что эспарцет является фитомелиоративной культурой. Корневые выделения усваивают из глубоких горизонтов почвы труднодоступные фосфорные, кальциевые соединения и обогащают верхний горизонт почвы [2].

Продолжительность вегетационного периода культуры в степной зоне составляет 80-90 дней, растения зацветают в начале июня, семена созревают к третьей декаде июля.

Исследования по эспарцету проводятся во многих странах мира. Направление изучения влияния эспарцета на организм животных при кормлении с 2016 года возобновили в Канаде. Эспарцет набирает популярность в западной Канаде из-за его преимуществ в кормлении крупного рогатого скота, т.к. содержащиеся в нем конденсированные танины улучшают усвояемость белка и снижают выбросы парниковых газов, работает как антигельминтная защита от кишечных паразитов. Возрождение интереса к эспарцету связано с несколькими факторами: но одна из ключевых гипотез состоит в том, что эспарцет тормозит быстрое перевариваемость белка в рубце, чтобы предотвратить пенистое вздутие живота, тем самым также ограничение выбросов метана и аммиака от крупного рогатого скота. Это важно и своевременно, поскольку крупный рогатый скот был определен как основной крупномасштабный источник этих газов, отрицательно влияющих на окружающую среду [3,4]. Сокращение использования эспарцета как культуры в мировом земледелии также, видимо объясняется двумя основными агрономическими характеристиками: урожайностью и устойчивостью к вредителям.

Целью исследований является: оценка сортов и сортообразцов эспарцета по урожайности и хозяйственно-ценным признакам.

Основная задача работы – объединение комплекса положительных признаков и свойств во вновь создаваемых сортах.

Методы и материалы

Объектом исследования является многолетняя трава семейства бобовых - эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit) D.C.).

Проведено изучение потенциальной продуктивности сортов и номеров эспарцета песчаного, для отбора высокоурожайных форм с лучшими кормовыми характеристиками. Исследования осуществлялись в полевых и лабораторных исследованиях в 2019-2022 гг. на базе лаборатории селекции многолетних бобовых трав в НПЦЗХ им. А.И.Бараева. Посев ранневесенний в 2019 год, по чистому пару, проведен в первой декаде мая сеялкой ССФК-7. Площадь делянки 25 м², повторность 4 x кратная. Агротехника рекомендована для возделывания многолетних бобовых трав в степной зоне: весной закрытие влаги,

предпосевная обработка с прикатыванием катками до и после посева. В качестве стандарта сорт Песчаный улучшенный, районированный по области. Учеты урожайности зеленой массы проведены в фазу начала цветения.

Закладка питомников, фенологические наблюдения за развитием растений, описание, замеры, учеты и наблюдения проведены согласно методическим указаниям по многолетним травам ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса [5], методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [6] и методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству многолетних трав [7]. Статистическая обработка данных выполнена согласно методики полевого опыта Доспехова Б.А. [8]. Методами статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции обрабатывались экспериментальные данные с помощью пакета программ AGROS 2.11 [9]. Лабораторные исследования кормовой массы проведены согласно ГОСТов, регламентирующих качество корма [10].

Климат степного региона характеризуется умеренной засушливостью. Среднегодовое количество осадков 250-320 мм, с резкими колебаниями в разные годы. Климатическая особенность зоны – сочетание атмосферной засухи с изменчивостью сроков выпадения и количеством осадков.

Давно известно, что лимитирующий фактор в степной зоне это количество выпадаемых осадков за вегетацию. Урожайность многолетних трав определяют осенне-зимними запасы влаги и гидротермический режим мая-июня. В летний период негативное воздействие оказывает майская засуха.

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия 2020-2022 годов характеризовались избытком тепла, недостатком и неравномерным распределением выпавших осадков таблица 1.

Таблица 1- Метеорологические условия вегетационного периода в годы испытаний

Месяц	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	2020г.	2021г.	2022г.	средне много-летнее	2020г.	2021г.	2022г.	средне много-летнее
апрель	6,9	2,7	8,3	3,4	39,0	3,6	3,0	20,2
май	17,8	17,2	15,7	12,5	1,0	12,1	16,9	32,4
июнь	15,8	18,4	20,2	18,3	50,1	18,3	22,2	39,5
июль	17,7	20,4	21,1	19,9	46,6	31,9	52,9	57,0
август	19,6	19,6	17,2	17,4	27,3	37,8	25,2	39,8
Всего за вегетацию	15,6	15,7	16,5	14,3	164,0	103,7	120,0	188,9

Благоприятный температурный режим апреля и большое количество осенне-зимних осадков в 2020 году способствовали линейному росту растений. Весеннее отрастание эспарцета началось 16 апреля. Бутонизация - 20 мая. Май характеризовал недостаток влаги (1,0 мм к 32,4 мм среднемноголетнему показателю) с повышенной температурой воздуха (17,8мм к 12,5 С). Теплая погода ускорила прохождение фаз развития и 29 мая отмечено начало цветения сортообразцов эспарцета. Июнь характеризовался повышенным количеством осадков-50,1 мм, по сравнению со среднемноголетними- 39,5 мм. Уборка семян началась 18 июля при сухой и теплой погоде. ГТК за вегетационный период составил 0,6, среднемноголетний ГТК-0,8.

В осенне-зимний период 2020-2021 гг. осадков выпало 170,8 мм, что выше нормы (136,7 мм) на 34,1 мм, высокие запасы влаги в почве способствовали дружному оживлению растений эспарцета во второй декаде апреля. Дата начала весеннего отрастания на посевах эспарцета отмечена 23 апреля. Бутонизация сортов эспарцета (25-28 мая) проходила при дефиците влаги в почве, недобор осадков составлял 37,3%, средняя температура воздуха третьей декады составляла 20,2°С, при среднемноголетней 14,5°С. Началось усыхание прикорневых листьев. Цветение началось 5 июня.

Июнь был очень сухим, ГТК - 0,3. Наблюдался недобор осадков 46,3%, почти в половину от среднемноголетней нормы 39,5 мм. Что отрицательно сказалось на уровне семенной продуктивности, в результате сформировались семена с низкой массой 1000 зерен. В июле месяце осадков выпало 31,9 мм, при многолетней норме 57,0 мм, недостаток составил 25,1 мм. ГТК за июль составил 0,5, среднемноголетний ГТК-1,0. Засушливые условия июля способствовали дружному созреванию семян и качественной уборке сортообразцов эспарцета.

Дружное весеннее отрастание в 2022 году началось 18 апреля за счет запасов влаги в почве и повышенного температурного режима второй-третьей декады апреля (10,5-10,7⁰С). Бутонизация эспарцета (23-25 мая) проходила при 15,7⁰С и ГТК мая и июня – 0,3 к среднему многолетнему 0,7. Начало цветения -30 мая-2 июня. ГТК за июль составил 0,7. Основная масса осадков выпала в третьей декаде июля, что не повлияло на начало уборки семян.

Новые сорта должны сочетать комплекс хозяйственно-ценных признаков, продуктивность и качество продукции с засухоустойчивостью, быть экологически пластичными при разных метеорологических условиях. Для каждого оригинального сорта должна разрабатываться своя технология возделывания [11].

В Государственном реестре селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан на 2022 год представлено 18 сортов эспарцета различных видов. Из них рекомендованы для возделывания в условиях Акмолинской области четыре сорта: Карабалыкский Гранатовый, Карабалыкский Рубиновый, Песчаный улучшенный и Шортандинский рубин [12]. Несмотря на присущие перечисленным сортам достоинства, многие из них недостаточно продуктивны, засухоустойчивы, морозостойки, повреждаются болезнями и вредителями. Как правило, положительные признаки и свойства присущие культуре разобщены среди многочисленных генотипов.

В изучении находилось 20 сортообразцов и сортов эспарцета.

Межфазный период от начала весеннего отрастания до начала цветения в 2020 году составлял 43 дня, до созревания семян 93 дней; в 2021 - 33 дня и 87 дней и 42, 88 дней в 2022 году.

Продуктивность зеленой массы является основным критерием ценности кормовых культур. В результате исследований выделены формы с высокой урожайностью зеленой массы (таблица 2).

В первый год пользования урожайность зеленой массы по сортообразцам составила 118,7-139,6 ц/га. По продуктивности биологической массы достоверно превышали стандарт на 18,9-7,3 ц/га следующие образцы: Коралл, 22-87-2016, 19-86-2016, 17-81-2016, Карабалыкский рубиновый, Шортандинский рубин. Превышали стандарт на 5,3-7,3 ц/га - 4 сортообразца, 2 на 4,3 ц/га, 6 сортообразцов имели незначительное превышение на 1,3-2,9 ц/га и 3 сортообразца были ниже стандарта.

Второй год пользования (2021г.) был наиболее неблагоприятным для растений эспарцета. Гидротермический коэффициент вегетационного периода составил 0,4. Урожайность зеленой массы достигала 72,0-104,3 ц/га. Лучшие сортообразцы 34-67-2016, 32-74-2016, 28-95-2016, 31-16-2016, 30-26-2015 и сорт Шортандинский рубин превышали стандарт Песчаный улучшенный на 31,3-23,2 ц/га. Карабалыкский рубиновый, 22-87-2016, Фламинго, 19-86-2016 на 13,8-10,4 ц/га; на 3,2-7,6 ц/га сортообразцы – 18-83-2016, Карабалыкский гранатовый, 27-90-2016, 35-73-2016, 29-97-2016. При этом у сорта Коралл и линии 17-81-2016 снижение урожайности составило 52,3% - 56,8%.

В третий год пользования урожайность зеленой массы по опыту составила 85,5 - 107,7 ц/га, при уровне стандартного сорта 90,2 ц/га. Стандартный сорт превышали 5 сортообразцов на 9,8-17,3 ц/га.

В среднем за три года изучения по урожайность зеленой массы превысили стандарт - Шортандинский рубин на 17,6 ц/га, 34-67-2016 на 13,1 ц/га, 32-74-2016 - 12,1 ц/га, 31-16-2015 - 10,9 ц/га, 28-95-2016 и 22-87-2016 –8,9 ц/га. Высокий сбор кормовых единиц (31,0-33,4 ц/га) получен у 30-26-2015, 31-16-2015, 34-67-2016, 32-74-2016 и сорта Шортандинский рубин.

Таблица 2- Продуктивность зеленой массы сортообразцов эспарцета

Сорт, сортообразец	Урожайность зеленой массы, ц/га			Среднее	± к ст., ц/га	Сбор кормовых единиц, ц/га
	2020 г.	2021 г.	2022г.			
Песчаный улучшенный, st.	120,7	73,0	90,2	94,6	-	27,0
Коралл	139,6	73,0	92,5	101,7	+7,1	29,5
22-87-2016	132,3	85,4	93,0	103,5	+8,9	30,0
Шортандинский рубин	130,3	96,2	107,5	111,3	+17,6	33,4
34-67-2016	126,8	104,3	92,0	107,7	+13,1	32,4
19-86-2016	128,5	83,4	96,0	102,6	+8,0	30,0
17-81-2016	128,8	74,2	100,0	100,9	+6,3	30,3
Карабалыкский рубиновый	128,0	86,8	91,0	101,9	+7,3	28,5
Карабалыкский гранатовый	126,7	76,4	95,0	99,3	+4,7	29,8
32-74-2016	126,0	104,0	90,0	106,7	+12,1	33,1
27-90-2016	125,0	77,4	102,5	101,6	+7,0	30,5
29-97-2016	125,0	80,6	92,5	100,3	+5,7	29,2
20-96-2016	123,6	72,0	100,0	98,5	+3,9	28,6
30-26-2015	123,5	96,8	90,0	103,4	+8,8	31,0
28-95-2016	123,0	102,0	85,5	103,5	+8,9	30,0
31-16-2015	122,9	98,7	95,0	105,5	+10,9	31,6
18-83-2016	122,5	76,2	92,5	97,1	+2,5	28,2
35-73-2016	120,6	78,6	92,5	97,2	+2,6	27,2
21-82-2016	118,7	72,5	107,5	99,5	+4,9	28,8
Фламинго	122,0	84,9	91,7	99,5	+4,9	27,9
среднее	125,9	84,8	95,0	101,9	+7,3	29,8
НСР 0,05	4,3	4,8	5,3			

Еще одним из важных показателей продуктивности является выход сухого вещества. Урожайность сухого вещества по питомнику составляла – 31,2-39,7 ц/га (2020 г.), 23,1-37,4 ц/га (2021г.) и 25,4-35,2 ц/га (2022г.) при уровне соответствующих стандартов 37,2; 23,9 и 28,9 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность сухого вещества сортообразцов эспарцета

Сорт, образец	Урожайность сухого вещества, ц/га			Среднее	% к ст.
	2020г.	2021г.	2022г.		
Песчаный улучшенный, st.	37,2	23,9	28,9	30,0	100
Фламинго	34,6	28,6	27,3	30,2	100,6
Карабалыкский рубиновый	33,3	26,0	28,6	29,3	97,6
17-81-2016	36,2	27,2	32,4	31,9	107,0
18-83-2016	33,0	28,2	30,3	30,5	101,6
19-86-2016	34,9	27,8	31,5	31,4	105,0
20-96-2016	35,8	23,1	32,0	30,3	101,0
21-82-2016	35,6	23,3	32,2	30,4	102,0
22-87-2016	39,7	30,1	30,0	33,3	111,0
Шортандинский рубин	38,4	30,8	35,2	34,8	116,0
Коралл	38,9	22,6	31,2	30,9	103,0
Карабалыкский гранатовый	36,7	29,3	31,0	32,3	108,0
27-90-2016	36,9	28,7	34,8	33,5	112,0
28-95-2016	35,6	33,2	28,5	32,4	108,0
29-97-2016	36,2	29,0	30,2	31,8	106,0
30-26-2015	34,0	35,0	28,8	32,6	108,6
31-16-2015	33,2	34,9	31,7	32,3	107,6
32-74-2016	36,3	37,4	28,6	34,1	113,6
34-67-2016	36,8	37,2	29,9	34,6	115,3
35-73-2016	31,2	23,9	29,5	28,2	94,0
среднее	35,7	28,8	30,4	31,6	
НСР 0,05	4,4	3,8	4,1		

Наибольший разброс уровня урожайности по питомнику наблюдался в 2021-2022 годах. В среднем за годы изучения сортообразцы 22-87-2016, 27-90-2016, 32-74-2016, 34-67-2016 и Шортандинский рубин превышали стандарт Песчаный улучшенный на 11,0-16,0%.

Стабильную семенную продуктивность (4,4-4,6 ц/га) в контрастных климатических условиях показали: 27-90-2016, Коралл, 19-86-2016, 30-26-2015, 22-87-2016 (таблица 4).

Таблица 4 - Урожайность семян в питомнике изучения эспарцета песчаного

Сорт, образец	Урожайность семян						среднее
	2020г.		2021г.		2022г.		
	ц/га	+/- к ст.,	ц/га	+/- к ст.,	ц/га	+/- к ст.,	
Песчаный улучшенный, ст.	6,8	-	2,2	-	2,6	-	3,8
Коралл	7,6	+0,8	2,3	+0,1	3,3	+0,7	4,4
22-87-2016	7,8	+1,0	2,6	+0,4	3,4	+0,8	4,6
Шортандинский рубин	7,5	+0,7	2,1	-0,1	3,0	+0,4	4,3
34-67-2016	6,7	-0,1	2,1	-0,1	2,9	+0,3	3,9
19-86-2016	7,3	+0,5	2,4	+0,2	3,8	+1,2	4,5
17-81-2016	7,0	+0,2	2,2	+0,0	3,5	+0,9	4,2
Карабалыкский рубиновый	7,2	+0,4	2,3	+0,1	2,9	+0,3	4,1
Карабалыкский гранатовый	6,9	+0,1	2,4	+0,2	2,7	+0,1	4,0
32-74-2016	7,0	+0,2	2,2	+0,0	3,5	+0,9	4,2
27-90-2016	7,2	+0,4	2,5	+0,3	3,4	+0,8	4,4
29-97-2016	6,8	+0,0	2,4	+0,2	3,2	+0,6	4,1
20-96-2016	7,0	+0,2	2,3	+0,1	2,9	+0,3	4,3
30-26-2015	7,6	+0,8	2,7	+0,5	3,3	+0,7	4,5
28-95-2016	7,2	+0,4	2,5	+0,3	3,2	+0,6	4,3
31-16-2015	7,4	+0,6	2,5	+0,3	3,2	+0,6	4,3
18-83-2016	6,8	+0,0	2,5	+0,3	3,0	+0,4	4,1
35-73-2016	6,3	-0,5	2,0	-0,2	2,3	-0,3	3,5
21-82-2016	6,3	-0,5	2,1	-0,1	3,3	+0,7	3,9
Фламинго	7,6	+0,8	2,3	+0,1	2,7	+0,1	4,2
среднее	7,1		2,3		3,1		4,2
НСР 0,05	0,22		0,15		0,19		

Урожайность семян на уровне 4,2-4,3 ц/га имели Фламинго, 32-74-2016, 17-81-2016, Шортандинский рубин 20-96-2016, 28-95-2016 и 31-16-2015.

Качество корма является одним из важных критериев ценности сортов. Содержание сырого протеина колебалось в пределах 18,52-20,0%; сырой клетчатки 21,32-16,96%, жира 2,1-2,41%, БЭВ – 49,30-53,43%, переваримого протеина – 13,27-14,26% (таблица 5).

Высоким содержанием сырого протеина (19,56-20,0%) выделялись 4 сортообразца и сорт Шортандинский рубин. Шесть сортообразцов имели содержание сырого протеина на уровне 4,2-4,3%; 7 -19,13-19,30%. Повышенным содержанием сырого жира (2,32-2,46%) обладали 7 сортообразцов эспарцета. Питательность сухого вещества определяется обменной энергией и содержанием кормовых единиц. Содержание обменной энергии по питомнику составила 10,17-10,77 мДж, кормовых единиц – 0,837-0,939.

Таблица 5 - Результаты биохимической оценки качества и питательности, 2020-2022гг.

Сорт, образец	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	БЭВ, %	Переваримый протеин, %	Питательность в 1 кг сухого вещества	
							О.Э., мДж	к.е., кг/кг
Песчаный улучшенный, st.	18,82	21,32	8,28	2,28	49,30	13,27	10,17	0,837
Коралл	19,30	19,88	8,66	2,22	49,94	13,67	10,37	0,880
22-87-2016	19,13	20,45	7,95	2,34	50,13	13,53	10,29	0,857
Шортандинский рубин	20,0	18,88	8,70	2,10	50,32	14,26	10,50	0,893
34-67-2016	19,22	18,50	8,27	2,20	52,95	13,51	10,40	0,879
19-86-2016	19,13	17,87	8,15	2,28	52,57	13,53	10,64	0,917
17-81-2016	19,13	18,48	7,64	2,26	52,49	13,53	10,56	0,903
Карабалыкский рубиновый	18,83	18,90	8,56	2,25	51,66	13,27	10,52	0,896
Карабалыкский гранатовый	19,44	17,46	8,01	2,42	52,67	13,79	10,70	0,927
32-74-2016	19,41	17,32	8,76	2,20	52,30	13,76	10,71	0,930
27-90-2016	18,82	18,92	7,76	2,28	52,22	13,27	10,50	0,893
29-97-2016	19,13	17,91	8,23	2,46	52,27	13,53	10,64	0,916
20-96-2016	19,75	18,33	6,99	2,41	52,52	14,05	10,58	0,906
30-26-2015	18,52	16,96	8,28	2,36	53,91	13,02	10,77	0,939
28-95-2016	19,13	18,69	7,41	2,32	52,45	13,53	10,53	0,898
31-16-2015	19,83	18,4	8,15	2,28	53,43	14,12	10,57	0,910
18-83-2016	19,56	17,78	8,69	2,22	51,72	13,88	10,65	0,918
35-73-2016	19,35	19,52	8,32	2,18	50,65	13,70	10,44	0,879
21-82-2016	19,75	19,37	7,74	2,30	50,84	14,05	10,44	0,882
Фламинго	19,59	20,22	7,82	2,36	50,01	13,92	10,32	0,862

Выводы

Таким образом, в результате изучения селекционного материала эспарцета песчанного представленного гибридными популяциями и сортами установлено, что высокую продуктивность зеленой массы 103,5-111,3 ц/га показали 28-95-2016, 22-87-2016, 31-16-2015, 32-74-2016, 34-67-2016 и Шортандинский рубин. По выходу сухого вещества лучшие показатели имели 22-87-2016, 27-90-2016, 32-74-2016, 34-67-2016 и Шортандинский рубин.

Высокую семенную продуктивность более 4,3 ц/га имели 27-90-2016, Коралл, 19-86-2016, 30-26-2015, 22-87-2016. Более 4,1 ц/га - Фламинго, 32-74-2016, 17-81-2016, Шортандинский рубин, 20-96-2016, 28-95-2016 и 31-16-2015.

По признакам качества лидировали - 31-16-2015, 18-83-2016, 20-96-2016, Карабалыкский гранатовый, Шортандинский рубин, Коралл, 30-26-2015, 21-82-2016.

По комплексу признаков выделились 22-87-2016, 32-74-2016, Шортандинский рубин (урожайность зеленой массы, сухого вещества, семян, качество); 34-67-2016 (зеленая масса, сухое вещество); 30-26-2015, 31-16-2015(зеленая масса, семена и качество); 27-90-2016 (сухое вещество, семена и питательность); 28-95-2016 (зеленая масса, семена). Все выделенные образцы используются в селекционном процессе для улучшения существующих сортов.

Благодарность. Представленная работа выполнена в рамках Программно - целевого финансирования Министерства сельского хозяйства республики Казахстан, BR 10865093.

Список литературы:

1. Можаяев Н.И., Серикпаев Н. А. Кормопроизводство. Астана, 2006.- С. 274-278
2. Волошин В.А., Майсак Г. П., Терентьева Л. С. Эспарцет песчаный и его агроэкологическая роль в земледелии //Кормопроизводство, 2021.- №5. - С.21-25.
3. Sheppard SC, Cattani DJ, Ominski KH, Biligetü B, Bittman S, McGeough EJ. Sainfoin production in western Canada: A review of agronomic potential and environmental benefits. *Grass Forage Sci.* 2019; 00:1–13. <https://doi.org/10.1111/gfs.12403>
4. Biligetü B., Jefferson P. G., Lardner H. A., Acharya, S.N. Evaluation of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) for forage yield and persistence in sainfoin–alfalfa (*Medicago sativa*) mixtures and under different harvest frequencies/ *Canadian Journal of Plant Science*, 101(4): 525-535. <https://doi.org/10.1139/cjps-2020-0131>
5. Методические указания по селекции многолетних трав. - М.: ВНИИ кормов, 1985. - 188 с.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Агропромиздат, 1997. – 27 с.
7. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М.: Россельхозакадемия, 1993. – 112с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. [Текст] / Б. А. Доспехов// - М.: Колос, 1973.
9. Мартынов С.П. Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции, «AGROS» версия 2.11. - Тверь, 2000. – 101 с.
10. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. - М.: ЦИНАО, 2002. - 76 с.
11. Сагалбеков У.М., Байдалин М.Е., Байдалина С.Е., Ахет А.О., Байкен А.С. // Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. – Алматы, 2022. - №4 (96) – С. 54-63
12. Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Астана, 2022-125 с.

References

1. Mozhaev N.I., Serikpaev N. A. Kormoproizvodstvo. Astana, 2006. - S. 274-278
2. Voloshin V.A., Majsak G. P., Terent'eva L. S. Esparcet peschanyj i ego agroekologicheskaya rol' v zemledelii //Kormoproizvodstvo, 2021.- №5. - S.21-25.
3. Sheppard SC, Cattani DJ, Ominski KH, Biligetü B, Bittman S, McGeough EJ. Sainfoin production in western Canada: A review of agronomic potential and environmental benefits. *Grass Forage Sci.* 2019; 00:1–13. <https://doi.org/10.1111/gfs.12403>
4. Biligetü B., Jefferson P. G., Lardner H. A., Acharya, S.N. Evaluation of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) for forage yield and persistence in sainfoin–alfalfa (*Medicago sativa*) mixtures and under different harvest frequencies/ *Canadian Journal of Plant Science*, 101(4): 525-535. <https://doi.org/10.1139/cjps-2020-0131>
5. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav. - M.: VNIИ kormov, 1985. - 188 s.
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami. – M.: Agropromizdat, 1997. – 27 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnih trav. – M.: Rossel'hozakademiya, 1993. – 112s.
8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. [Tekst] / B. A. Dospekhov// - M.: Kolos, 1973.
9. Martynov S.P. Paket programm statisticheskogo i biometriko-geneticheskogo analiza v rastenievodstve i selekcii, «AGROS» versiya 2.11. - Tver', 2000. – 101 s.
10. Metodicheskie ukazaniya po ocenke kachestva i pitatel'nosti kormov. - M.: CINAО, 2002. - 76 с.
11. Sagalbekov U.M., Bajdalin M.E., Bajdalina S.E., Ahet A.O., Bajken A.S. // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – Almaty, 2022. - №4 (96) – S. 54-63
12. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, rekomenduemyh k ispol'zovaniyu v Respublike Kazahstan – Astana, 2022-125 s.

Т.М. Коберницкая, Е.И.Парсаев, Н.И. Филиппова*

«Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС. Бараева А.И., Научный ауылы, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, tanya.kobernitskaya@bk.ru, odel-mnogoletnih-trav@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРУ КЕЗІНДЕ ҚҰМДЫ ЭСПАРЦЕТ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Эспарцет сорттары мен сорттарын жемнің өнімділігі мен сапасына зерттеудің көпжылдық нәтижелері сипатталған. Зерттелетін сорттардың жиынтығы отандық селекцияның гибриді материалмен және селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізілімі ұсынған стандарт сорттарымен ұсынылған. Тұрақты фенологиялық бақылаулар және дамудың негізгі фазаларын тіркеу арқылы асыл тұқымды материал мен эспарцет сорттарын далалық бағалау жүргізілді.

Температуралық режим мен ылғалдандыру дәрежесі бойынша тәжірибелер жүргізілген жылдары қалыптасқан ауа-райының егжей-тегжейлі сипаттамасы ұсынылған. Зерттелетін материалдың жасыл массаның, құрғақ зат пен тұқымның жалпы өнімділік деңгейіне қарай саралануы анықталды. Сорттардың жемшөп құндылығының параметрлерін анықтау үшін шикі және қорытылатын ақуыздың, талшықтың, шикі май мен күлдің, жемшөп бірліктерінің құрамына зертханалық талдау жүргізілді.

Эспарцет үлгілері анықталды, олардың жеке оң белгілері және оң қасиеттер кешені бар.

Үш жыл ішінде жасыл массаның өнімділігі бойынша 20 эспарцет сорттарының ішінен 7 өнімділігі 103,4-111,3 ц/га бөлінді. құрғақ заттың максималды өнімділігі - 22-87-2016, 27-90-2016, 32-74-2016, 34-67-2016 және Шортанды Рубині болды. 5 сорт үлгілері жоғары тұқым өнімділігімен ерекшеленді.

Көрсеткіштер кешені бойынша (жасыл массаның, құрғақ заттың және сапаның жоғары өнімділігі) 34-67-2016, 22-87-2016, 32-74-2016 және Шортанды Рубині ең жақсы болды.

Эспарцеттің ең құнды материалы Ақмола облысының құрғақ даласы жағдайында одан әрі селекциялық жақсарту үшін ұсынылады.

Нәтижелерді пайдалану саласы-жемшөп өндірісі, селекция және тұқым шаруашылығы.

Кілт сөздер: эспарцет, сорт, өнімділік, жемшөп құндылығы, ақуыз

Т.М. Kobernitskaya, E.I. Parsaev, N.I. Filippova*

LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva, Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan, tanya.kobernitskaya@bk.ru, odel-mnogoletnih-trav@mail.ru, filippova-nady@mail.ru*

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF VARIETIES OF SANDY SAINFOIN WHEN CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Abstract

The long-term results of the study of varieties and varietal samples of sainfoin on the productivity and quality of feed are presented. The set of studied varieties is represented by hybrid material of domestic breeding and standard varieties recommended by the State Register of Breeding Achievements. Field assessments of breeding material and varieties of sainfoin were carried out by constant phenological observations and registration of the main phases of development.

A detailed description of the prevailing weather conditions during the years of experiments on the temperature regime and degree of humidification is presented. The differentiation of the studied material by the level of total productivity of green mass, dry matter and seeds is revealed. To determine the parameters of the feed value of the varieties, laboratory analyses of the content of raw and digestible protein, fiber, crude fat and ash, feed units were carried out.

Samples of sainfoin with separate positive signs and a complex of positive properties were identified.

For three years of study, 7 varieties of sainfoin with a yield of 103.4-111.3 c/ha were isolated from 20 varieties of sainfoin according to the yield of green mass. The maximum dry matter yield

was 22-87-2016, 27-90-2016, 32-74-2016, 34-67-2016 and the Shortandinsky ruby variety. 5 cultivars were distinguished by high seed productivity.

According to a set of indicators (high productivity of green mass, dry matter and quality), the best were 34-67-2016, 22-87-2016, 32-74-2016 and the Shortandinsky ruby.

The most valuable sainfoin material is recommended for further breeding improvement in the conditions of the dry steppe of the Akmola region.

The field of use of the results is feed production, breeding and seed production.

Key words: sainfoin, variety, productivity, feed value, protein

МРНТИ 68.35.53

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/18>

А.К Ташкенбаева, М.Ж Саршаева, Ж.М. Матай*

Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, Алматы қ. Қазақстан, etashkenbayeva@mail.ru, moka-1993@mail.ru, sayajan_91@mail.ru*

ТҮПНҮСҚА НЕГІЗГІ АНАЛЫҚ БАҚ ҚҰРУ ҮШІН БАҚША ҚҰЛПЫНАЙЫНЫҢ ӘЛЕМДІК КОЛЛЕКЦИЯНЫҢ ЕҢ ЖАҚСЫ СОРТТАРЫНАН САУЫҚТЫРЫЛҒАН ОТЫРҒЫЗУ МАТЕРИАЛЫН ӨНДІРУ

Аңдатпа

Мақалада негізгі және репродуктивті аналық бақтарды құру, әлемдік коллекциядан ең жақсы сорттарды өндіріске жедел енгізу үшін апикальды меристемалар культурасынан құлпынайдың төрт сортынан сауықтырылған, отырғызу материалын өндіру бойынша эксперименттік деректер келтірілген. Сауықтыру және көбею үшін құлпынайдың таңдалған ең жақсы сорттары ұлпа культурасына енгізіліп, экспланттарды зарарсыздандыру, ұлпа культурасына енгізу, апекстердің бастапқы регенерациясы, пролиферация және генотипті сақтай отырып, ризогенез кезеңдерінде әр сорт бойынша клондық микрокөбейтудің технологиялық схемасы жетілдірілді. Өсімдіктердің *in vitro*-дан *ex vitro*-ға ауысуы кезінде ұлпа культурасына жеткілікті материал көбейіп, бейімделу кезеңі жетілдірілді. Жылыжайда микроклондалған өсімдіктер негізгі санаттағы стандартты өлшемдерге дейін өсірілді және негізгі розеткаларға көбейтілді.

In vitro бақша құлпынайының перспективалы сорттарын клондық микрокөбейту технологиясының элементтері оңтайландырылды. 5 қайта отырғызудың көбею коэффициенті орта есеппен Сабрина сортында 50-ден Черный принц сортында 150-ге дейін болды. Тамыр жүйесінің қалыптасу жылдамдығы сорттық ерекшеліктерге байланысты болды. Тамыр түзілуінің жоғары жылдамдығы Черный принц сортында ерекшеленді - тамырлану қоректік ортасына отырғызғаннан кейін 25-30 күн, содан кейін Сабрина мен Мальвина сорттарында – 35 - 40 күн және Сан Андреас сортында – 45-55 күн.

Кілт сөздер: бақша құлпынайлары, *in vitro* микроклональды көбейту, *ex vitro*-ға бейімделу, негізгі аналық бақ, сорт, ұлпа культурасы, қоректік орта, жидек дақылдары

Кіріспе

Қазіргі уақытта Қазақстанның бау-бақша шаруашылығының басты бағыттарының бірі жидектерді, оның ішінде қысқа пайдалану кезеңі бар қарқынды үлгідегі құлпынайды өндіру болып табылады. Мұндай плантацияларды құру отырғызу материалдары жеткілікті болған жағдайда ғана мүмкін болады. Сонымен қатар, бау-бақша шаруашылығындағы қарқындылықты арттыру егін шығыны 50 және одан да көп пайызды құрайтын ең қауіпті аурулар кешенінен таза отырғызу материалын өсіру және сауықтыру жүйесін өндіріске тезірек енгізуді талап етеді. Сондай-ақ, жидек өсірудің тиімділігін арттыру мәселесін шешудің

маңызды аспектісі әлемдік коллекциядан ең жақсы сорттарды жерсіндіру және өндіріске жедел енгізу, оларды мемлекеттік реестрға қосу болып табылады. Осы уақыт ішінде, бүкіл жеміс-жидек шаруашылығындай, жаһандық маңызы бар сорттар пайда болды, оларды тез көбейтіп, өндіріске енгізу қажет болып табылады.

Құлпынай-Қазақстан нарығында орасан зор және тұрақты сұранысқа ие емдік, диеталық азық-түлік өнімі болып табылатын жетекші жидек дақылы. Республиканың табиғи және экономикалық жағдайларын талдау халықтың бұл өнімге деген қажеттілігі өз өндірісінің есебінен толық көлемде қанағаттандырылуы мүмкін екенін көрсетеді. Алайда, құлпынайдың жаңа сорттарының түпнұсқа базистік аналық көшеттерінің және көбейтудің жаңа жоғары тиімді әдістерінің болмауы осы дақылды өсіру мүмкіндіктерін шектейді. *In vitro* әдістері құнды генотиптерді, әсіресе құлпынай сияқты бақша жидек дақылдарын көбейтудің маңызды құралы ретінде кеңінен қолданылады [1]. Әр түрлі зерттеулерде вирустық аурулардан таза клондарды алудың тиімді әдісі ретінде құлпынайдың *in vitro* көбеюі әдісі туралы айтылды [2].

Бау-бақша шаруашылығында биотехнологиялық әдістерді қолдану жоғары экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді. Бұл эффект қысқа мерзімде жоғары өнімділігі мен көбею коэффициенті бар жоғары сапалы отырғызу материалын алумен байланысты. Ұлпа культурасында құлпынай өсіру әдісінің негіздерін 20 ғасырда *Voxus* әзірлеген.

Сонымен қатар, бақша құлпынай өсімдіктері қауіпті вирустық инфекциядан: құлпынайдың жасырын сақина дақтары вирусы (*Strawberry latent ringspot virus*), құлпынай әжімдерінің рабдовирусы (*Strawberry crinkle rhabdovirus*), құлпынай жапырақ жиектерінің аздап сарғаю вирусы (*Strawberry mild yellowedge*), құлпынайдың вирус дақтары (*Strawberry mottle virus*), құлпынай жапырағының жиектемелеу каулимовирусы (*Strawberry veinbanding caulimovirus*), құлпынай жапырақшаларының жасылдану фитоплазмасы (*Rubus stunt phytolasma*) зардап шегеді және өсімдіктерді вирустық инфекциядан сауықтыру тек биотехнология әдістерінің негізінде мүмкін болады, оның ішінде сауықтыру мен көбеюдің сапалы жаңа әдістері. Құлпынайдың дәстүрлі мұртшалар арқылы көбейту отырғызу материалының сапасына қойылатын заманауи талаптарға жауап бермейді және нарықты жаңа сорттармен тез қамтамасыз етпейді. [3]. Жасанды бақыланатын жағдайларда микроклондардың өсуі вирустар мен ауруларды жоюға және сау отырғызу материалын алуға мүмкіндік береді [4]. Осылайша, *in vitro* меристема культурасы сауықтырылған және біртекті өсімдіктерді алудың тамаша әдісі болып табылады [5,6]. Дегенмен, өсімдіктердің жоғары көбею коэффициенті мен сапасына қол жеткізу үшін, генотиптердің ерекшеліктерін ескере отырып, биологиялық көбею технологиясын оңтайландыру қажет, осылайша культураның тотығуы мен ластануынан немесе *in vitro*-да өсу мен даму жағдайларына төмен әсерінен материалдың жоғалуын азайтады [7].

Өсімдіктерді сауықтыру апикальды меристемаларды культура әдістерімен өсіру және термотерапиямен, химиотерапиямен, криотерапиямен бірге жүруі мүмкін. Дәстүрлі әдіс бойынша, бақша құлпынайларының мұртшаларын пайдаланып вегетативті түрде көбейтіледі, бірақ ремонтантты құлпынай сорттары үшін бұл көбею әдісі тиімсіз, өйткені вегетациялық кезеңде ол бір розеткаға 1-2 мұртша түзеді. Бұл аспектіде микроклондық көбейту таптырмас әдіс, ол үлкен потенциалды көбею коэффициентіне ие, жоғары сапалы отырғызу материалы алынады және аналық бақ көшеттерінің өнімділігі айтарлықтай артады [8].

Зерттеудің мақсаты: биотехнологияның инновациялық бағыттары негізінде әлемдік коллекцияның үздік сорттарының сауықтырылған отырғызу материалын (*virus free*) өндіріске жедел енгізу арқылы базистік және репродуктивті аналық бақты құру.

Зерттеу әдістері мен материалдары

Зерттеу нысандары ретінде бақша әлемінің коллекциясындағы құлпынайдың төрт сорты Мальвина, Сабрина, Сан Андреас және Черный принц таңдалды. Зерттеулер 2021-2023 жылдар аралығында ҚазЖКШҒЗИ-дың бау-бақша дақылдарының биотехнологиясы зертханасында жүргізілді.

Мальвина сорты (Германия, 1998), өте кеш пісетін бақша құлпынай сорты. Ол 1998 жылы шығарылды, бірақ нарықта 2010 жылы пайда болды. Сорт жоғары өнімді, жидектердің

арасында сатылымда жоғары пайызды құрайды, керемет десерттік дәмі бар, коммерциялық мақсатта да, жеке тұтыну үшін де өсіруге өте ыңғайлы. Әртүрлі климаттық жағдайларға бейімделген және әртүрлі ауруларға жақсы төзімділікке ие: вертициллезді солу (вертициллезное увядание) және ақұнтаққа (мучнистая роса) өте төзімді. Қоңыр дақтылыққа орташа төзімді, шірікке сирек ұшырайды. Өсімдік өскелең, биіктігі 50 см - ге дейін, орташа жайылмалы, жеткілікті жапырақты. Құлпынай бұталары мықты көрісті, диаметрі 40-50 см жетеді. Мальвинаның қылқандардың орташа санын және мүйізшелердің көп санын құрайды (шамамен 7-9). Маусымдағы жемістердің орташа салмағы шамамен 40-50 грамм, ал ең үлкен үлгілердің салмағы 80 грамнан асады. Ол тұрақты жемістермен ерекшеленеді, онда жидектер соңғы жинауға дейін үлкен мөлшерін сақтайды. Мальвинаның бірінші класты жемістерінің пайызы эталондық Элсантаға қарағанда көбірек-ірі жидектердің үлесі 77-85% құрайды.

Сабрина (Италия, 2010), өте ерте пісетін, өнімділігі жоғары, топырақтың әртүрлі түрлеріне жақсы бейімделгіш сорт.

Сан Андреас сорты (Оңтүстік Калифорния, 2002), жеміс беру ремонтатты түрде, мамырдан қазанға дейін жеміс береді; әр 5-7 апта сайын жеміс беру шыңы келеді. Ата-аналардың бірі-Альбион сорты. Жидек қатты, жылтыр, ұзын пішінді, ұшы дөңгеленген. Жемістің салмағы шамамен 30 г жетеді. Салмағы 50 г келетін жеміс түрінде ерекшеліктер бар. Құйрықша жидекке мықтап жабысады, ал тұқымдар батыңқы. Жемістер өте тығыз орналасқан. Бұл қасиет өнімнің жақсы сақталуын және тасымалдануын қамтамасыз етеді. Жидек іші сарғыш түске ие, дәмі шырынды және тәтті, аздап қышқылдығы бар; бұталары орташа көлемде ашық жасыл жапырақтары бар, күшті тамыр жүйесіне ие. Бұтада 0,5-тен 1 кг-ға дейін ықтимал өнім беретін 10-ға жуық гүлдері болады. Сорт әртүрлі ауруларға, шіріп кетуге және жоғары температураға өте төзімді.

Черный принц (Италия), пісуі орташа мерзімді, күзге дейін жеміс беретін сорт. Жидектің массасы 50 грамға дейін жетеді. Сорт жоғары өнімді, бұтадан 1200 г дейін жидек береді. Жидектердің тығыз жемістері кесілген конус тәрізді. Ішінде жидектің жұмсағы қанық қызыл, ақ жолақшаларсыз және бос қуыстарсыз. Жидектер дәмді, тәтті, қышқылдықтың нәзік нотасы бар. Сорт қысқа төзімді, 20 градусқа дейін аязға төзімді.

Микроклональды көбею зертханалық жағдайда жүзеге асырылады, ал апикальды меристемаларды окшаулау және микроклональды көбею операциялары стерильді жағдайда жүзеге асырылады (операциялық бөлме) [1,4].

Микроклональды көбею процесі бірнеше кезеңнен тұрады:

- минералды құрамы, дәрумендері және физиологиялық белсенді заттары бар қоректік ортаны дайындау.

- өсімдік материалын іріктеу және дайындау. Ұлпа культурасына енгізген кезде, құлпынайдың бастапқы экспланттары ретінде өлшемі 0,1-0,2 мм болатын апикальды меристемалық бүршік қолданылады. Зарарсыздандырады және ұлпа культурасына енгізеді.

- экспланттарды дамыту. Экспланттар шамамен 2-3 мың люкс жарықта және 16 сағаттық күнде, 24-25 °С температурада культураға енгізу жүзеге асырылады.

- қайта отырғызу. Апикальды меристеманы өсіру және апексті дамыту процесінде қоректік ортаны жаңарту мақсаттарын көздейтін қайта отырғызу қажеттілігі туындайды, дамып келе жатқан апекстерді үлкен культуралық ортаға орналастыру, көбеюдің максималды коэффициентін қамтамасыз ету үшін қайталама экспланттарды қалпына келтіру, регенерация процесін бақылау.

- тамырлану. Бірнеше жапырақтары бар, көлемі 20 мм-ге дейінгі құлпынай өсімдіктерінің жақсы дамуын қамтамасыз етеді және тамырлану қоректік ортасына қайта отырғызылады. Тамырдың пайда болуын ынталандыру үшін табиғи ауксин өсу реттегіштері қолданылады. Бірқатар ғалымдар ауксиннің микро өркендерге қысқа мерзімді әсері, оның қоректік ортада тұрақты болуына қарағанда, көбірек ынталандырушы әсер етеді деп санайды [9].

- *in vitro* пробирка өсімдіктерін *ex vitro*-ға көшіру. Ұзындығы 1-3 см жететін дамыған тамыр жүйесі бар, пробиркалық құлпынай розеткаларының өсімдіктері және бірнеше

жапырақтары бар розеткалар стерильді емес жағдайларға ауыстырылады. Субстрат ретінде жеңіл, ылғалды қажет ететін, жақсы ауа өткізгіш материалдар (шымтезек, құм, перлит) қолданылады.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеулер 2021-2023 жылдар аралығында жүргізілді. Бақша құлпынай сорттарын қарқынды микрклоналды көбейту үшін негізгі міндеттер шешілді:

- құлпынайдың құнды сорттарын өндіру жүргізілді;

- ұлпа культурасына таңдалған құлпынай сорттарының экспланттары зарарсыздандырылып, ұлпа культурасына енгізілді, апекстердің бастапқы регенерациясы, пролиферация және генотипті сақтай отырып ризогенез кезеңдерінде әр сорт бойынша клондық микрокөбейтудің технологиялық схемасы жетілдіріле отырып енгізілді.

- өсімдіктердің *in vitro* - *ex vitro* ауысуы кезінде ұлпа культурасында жеткілікті материал көбейіп, бейімделу кезеңі жетілдірілді

- жылыжайда стандартты өлшемдерге дейін өсірілген негізгі және негізгі розеткаларға тираждалған санаттағы микрклоналданған өсімдіктер көбейтілді;

- ИФА және шөпті индикаторлар (шырын арқылы тасымалданатын вирустар үшін) әдістерімен вирустық инфекцияға бақылау жүргізілді;

- негізі және базалық аналық бақты салу үшін көшеттер дайындалды.

Вирустан және микоплазмалық инфекциялардан таза отырғызу материалын алу үшін бақша құлпынайларын *in vitro* микрклоналды көбейту биотехнологиясы жасалды. Өзірленген регламент келесі кезеңдерді қамтиды. Жоғары өнімді, таза сортты және сыртқы белгілері аурудан сау, бақша құлпынайының розеткалары көзбен таңдалады. Сыртқы симптомсыз бұталардан, жапырақтардың түбінен меристемалары бар мүйізшелер кесіліп алынады.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Ұлпа культурасына апекстерді отырғызу ең жақсы уақыты-наурыз-мамыр. Меристемалар бинокуляр арқылы табылып алынады. Құлпынайды көбейту үшін оңтайлы апекс мөлшері 0,1-0,2 мм құрайды. Экспланттар агарланған қоректік ортада өсірілді: ұлпа және регенерация культурасына енгізу кезеңінде қоректік ортада өсу реттегіштері жоқ, бірақ құрамында АТФ және 1мг/л пролин амин қышқылы бар; пролиферация кезеңінде цитокинин 6 бензиламинопурин (6 БАП) және кинетин қоректік ортаға енгізілді, ризогенез кезеңінде ИМҚ қоректік ортаға енгізілді. Қоректік ортаның негізгі құрамына Мурасига мен Скуга бойынша макро және микро тұздар, темір хелатының екі еселенген мөлшері; витаминдер: аскорбин қышқылы -1 мг/л, тиамин -10 мг/л, пиридоксин – 5,5 мг/л, никотин қышқылы 4,5 мг/л, парааминобензол қышқылы - 5 мг/л, мезоинозит (75 мг/л); көмірсулар: сахароза (30 г / л) кірді. Ризогенез кезеңінде макро тұздардың концентрациясын екі есе азайтып, сахароза концентрациясын 20 г/л дейін төмендетеді.

Ұлпа культурасына енгізер алдында құлпынай апексі құрамында триклозан бар сабынмен, жуғыш заттардағы натрий гипохлориді түріндегі белсенді хлормен зарарсыздандырылады.

Құлпынай бүршіктерін триклозанмен, 10% гипохлорид Na ерітіндісімен 5 минут бойы зарарсыздандырылды (химиялық күйікті болдырмау мақсатында өсімдік тіндерін зарарсыздандыру кезінде белсенді хлордың минималды экспозициясы алынды), содан кейін 15 минут ішінде 0,01% саңырауқұлаққа қарсы препараты (Ноу-хау) бар стерильді сумен, одан әрі 0,01% бактерияға қарсы препараты бар стерильді сумен жуылды. Препарат (Ноу-хау) 15 минут ішінде, одан әрі тағыда 15 минут 1% аскорбин қышқылы бар стерильді сумен жуылды, содан кейін 15 минуттан үш рет стерильді сумен шайылды, бұл химиялық күйік пен ластануды толығымен жояды [10]. Модификацияланған қоректік ортада құлпынай меристемасын өсіру кезінде 30 күннен кейін регенерация кезеңінде апекс мөлшері 1 см - ге дейін өсті, микророзеткалар пайда болды (1-А сурет) олар көбею кезеңінде (микрокөбею) жаңа қоректік ортаға ауыстырылды (1-Б сурет).



А
Б
В
Сурет 1 – Ұлпа культурасындағы бақша құлпынайының даму кезендері:
А-регенерация; Б-пролиферация; В-ризогенез

Қайта отырғызу жұмыстары әр 2-4 апта сайын жүргізілді. Генетикалық ауытқуларды болдырмау үшін клондық көбейту 5 рет қайта отырғызуға дейін жалғасты. 5-ші рет отырғызылғанда көбею коэффициенті Сабрина сортында орта есеппен 50-ден, Черный принц сортында 150-ге дейін болды. Содан кейін ұзындығы 1,5-2,0 см-ден асатын розеткалар модификацияланған агарлы қоректік ортада, тамыры пайда болғанға дейін өсірілді (1-В-сурет). Тамыр жүйесінің қалыптасу жылдамдығы сорттық ерекшеліктерге байланысты болды. Тамырлану қоректік ортасына отырғызылғаннан кейін, тамыр түзілуінің жоғары жылдамдығы бойынша Черный принц сорты ерекшеленді –25-30 күн, содан кейін Сабрина мен Мальвина сорттары – 35-40 күн және Сан Андрес сорты - 45-55 күн.



Сурет 2 – Құлпынай өсімдіктерінің *in vitro*-дан *ex vitro*-ға ауысуы және бейімделуі

Микро розеткалар *in vitro* жағдайында тамырланғаннан кейін, бейімделу үшін *ex vitro* жағдайына ауыстырылып отырғызылды. Бейімделу процессін 1:1:1 қатынасындағы топырақ, шымтезек, құм топырақ қоспасында жүргізілді. Пробирка өсімдіктерін субстратқа ауыстырғаннан кейін, оларды бір апта ішінде әлсіз KMnO₄ ерітіндісімен суару жұмыстары жүргізілді. Жылыжай жағдайында бейімделген негізгі өсімдіктердің пайызы орта есеппен 70%

құрады (2-сурет). Жабық топырақта стандартты мөлшерге дейін өсірілген түпнұсқалы құлпынай өсімдіктері, 2023 жылдың көктемінде негізгі және репродуктивті өсімдік ретінде одан әрі көбейту үшін 0,02 га алаңда "Талғар" аймақтық филиалында негізгі аналық баққа отырғызылады. Аналық бақты салмас бұрын, нематодтардың, вирус тасымалдаушылардың болуына топырақ талдаулары жүргізілді.

Қорытынды

In vitro бақша құлпынайының перспективті сорттарын клондық микрокөбейту технологиясының элементтері оңтайландырылды. 5 рет қайта отырғызылған өсімдіктердің көбею коэффициенті орта есеппен Сабрина сортында 50-ден, Черный принц сортында 150-ге дейін болды. Тамыр жүйесінің қалыптасу жылдамдығы сорттық ерекшеліктерге байланысты болды. Тамыр түзілуінің жоғары жылдамдығы, тамырлану қоректік ортасына өткеннен кейін Черный принц сортында ерекшеленді 25-30 күн, одан кейін Сабрина мен Мальвина сорттары 35-40 күн және Сан Андреас сорты 45-55 күн. Жылыжай жағдайында бейімделген негізгі өсімдіктердің пайызы орта есеппен 70% құрады. Жабық топырақта стандартты мөлшерге дейін өсірілген түпнұсқалы құлпынай өсімдіктері, 2023 жылдың көктемінде негізгі және репродуктивті өсімдік ретінде одан әрі көбейту үшін, помологиялық бақтың негізгі аналық бағына отырғызылады.

Алғыс. Бұл жобаны ҒТП «Өңірлердің ерекшелігін, цифрландыруды және экспортты ескере отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру бойынша органикалық ауыл шаруашылығын жүргізу технологияларын әзірлеу» қаржыландырады (IRN № BR10764907). «Агроөнеркәсіптік кешенді тұрақты дамыту және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігі» басым бағыты. «Органикалық ауыл шаруашылығы» ҒТП бойынша мамандандырылған бағыт: «органикалық көгалдандыру үшін құлпынайдың жаңа буынының вируссыз отырғызу материалын өндіру». Сондай-ақ зерттеу жұмыстарын жүргізуге үлес қосқан әріптестеріме алғыс айтамын!

Әдебиеттер тізімі

1. Долгих С.Г. Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда (Рекомендации). – 2020.- 57 с.
2. Pang W. Q. et al. Establishment of an efficient micropropagation protocol for Cameron Highlands White Strawberry (*Fragaria x ananassa*) using light emitting diodes (LEDs) system //South African Journal of Botany. – 2023. – Т. 157. – С. 189-200.
3. Сковородников Д.Н., Леонова Н.В., Андропова Н.В. Влияние состава питательной среды на эффективность размножения земляники *in vitro* // Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2013. – Т. 40. – № 1. – С. 89–92.
4. Rojas, P.; Almada, R.D.; Sandoval, C.; Keller, K.E.; Martin, R.R.; Caligari, P.D.S. Occurrence of aphidborne viruses in southernmost South American populations of *Fragaria chiloensis* ssp. *chiloensis*. Plant Pathol. 2013, 62, 428–435.
5. Quiroz, K.A.; Berríos, M.; Carrasco, B.; Retamales, J.B.; Caligari, P.D.S.; García-González, R. Meristem culture and subsequent micropropagation of Chilean strawberry (*Fragaria chiloensis* (L.) Duch.). Biol. Res. 2017, 50, 20.
6. Moradi, K.; Otroshy, M.; Azimi, M.R. Micropropagation of strawberry by multiple shoots regeneration tissue cultures. Int. J. Agric. Technol. 2011, 7, 1755–1763.
7. Мацнева О. В., Ташматова Л. В. Клональное микроразмножение земляники – перспективный метод современного питомниководства (обзор) //Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2019. – №. 4. – С. 113-119.
8. Разумников Н.А. Содержание элеутерозидов и микроэлементов в корневищах и корнях элеутерококка колючего//Нива Поволжья/Промышленные биотехнологии. -2011.- С.90-94
9. Сулейманова С.Д. Микроклональное размножение плодовых культур // Wschodnioeuropean Czasopismo Naukowe. 2016. №11, Ч.2. С.47-54.

10. Жеміс-жидек дақылдары мен жүзімнің вируссыз отырғызу материалын өндіру және органикалық баққа өндіру технологиясы (Ұсынымдар) / А.К Ташкенбаева, Ж.С Ирсалиева, С.Г Долгих – Алматы: 2023.-60 бет

References

1. Dolgikh S.G. Tekhnologiya proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda (Rekomendatsii).- 2020.- 57 s.
2. Pang W. Q. et al. Establishment of an efficient micropropagation protocol for Cameron Highlands White Strawberry (*Fragaria x ananassa*) using light emitting diodes (LEDs) system //South African Journal of Botany. – 2023. – Т. 157. – С. 189-200.
3. Skovorodnikov D.N., Leonova N.V., Andronova N.V. Vliyanie sostava pitatel'noj sredy na ehffektivnost' razmnozheniya zemlyaniki *in vitro* // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013. – Т. 40. – № 1. – С. 89–92.
4. Rojas, P.; Almada, R.D.; Sandoval, C.; Keller, K.E.; Martin, R.R.; Caligari, P.D.S. Occurrence of aphidborne viruses in southernmost South American populations of *Fragaria chiloensis* ssp. *chiloensis*. Plant Pathol. 2013, 62, 428–435.
5. Quiroz, K.A.; Berríos, M.; Carrasco, B.; Retamales, J.B.; Caligari, P.D.S.; García-González, R. Meristem culture and subsequent micropropagation of Chilean strawberry (*Fragaria chiloensis* (L.) Duch.). Biol. Res. 2017, 50, 20.
6. Moradi, K.; Otroshy, M.; Azimi, M.R. Micropropagation of strawberry by multiple shoots regeneration tissue cultures. Int. J. Agric. Technol. 2011, 7, 1755–1763.
7. Matsneva O.V., Tashmatova L.V. Clonal micro-propagation of strawberries is a promising method of modern nursery practice (review)// Contemporary horticulture -Contemporary horticulture. - 2019. - №. 4. - С. 113-119.
8. Razumnikov N.A. Soderzhanie ehleuterozidov i mikroelementov v kornevishhakh i kornyakh ehleuterokokka kolyuchego//Niva Povolzh'ya/Promyshlennye biotekhnologii. -2011.- S.90-94
9. Sulejmanova S.D. Mikroklonal'noe razmnozhenie plodovykh kul'tur // Wschodnioeuropean Czasopismo Naukowe. 2016. №11, CH.2. S.47-54.
10. ZHemis-zhidek daқылдары мен зһызимнің virussyz oтырғызу materialyn өндіру және органикалық баққа өндіру tekhnologiyasy (Ұsynymdar) / А.К Tashkenbaeva, ZH.S Irsalіeva, S.G Dolgikh – Алматы: 2023.-60 бет

А.К Ташкенбаева*, М.Ж Саршаева, Ж.М Матай

Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства, г. Алматы, Казахстан, etashkenbayeva@mail.ru*, moka-1993@mail.ru, sayajan_91@mail.ru

ПРОИЗВОДСТВО ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ЛУЧШИХ СОРТОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ БАЗИСНЫХ МАТОЧНИКОВ

Аннотация

В статье представлены экспериментальные данные по производству оздоровленного посадочного материала земляники садовой четырех сортов в культуре апикальных меристем для создания базисных и репродуктивных маточных насаждений, ускоренного внедрения в производство лучших сортов из мировой коллекции. введены в культуру тканей отобранные сорта земляники с совершенствованием технологической схемы клонального микроразмножения конкретно по каждому сорту на этапах стерилизации эксплантов, введения в культуру тканей, первичной регенерации апексов, пролиферации и ризогенеза с сохранением генотипа. Размножены в культуре тканей достаточное количество материала и усовершенствован адаптационный период – при переходе растений *in vitro* – *ex vitro*. Дорастены микроклонированные растения в теплице до стандартных размеров категории базисные и тиражированы до базовых розеток. Разработана биотехнология

микрклонального размножения земляники садовой *in vitro* и получение свободного от вирусной и микоплазменной инфекций посадочного материала.

Оптимизированы элементы технологии клонального микроразмножения перспективных сортов земляники садовой *in vitro*. Коэффициент размножения за 5 пассажей в среднем по сортам составил от 50 у сорта Сабрина до 150 у сорта Черный принц. Скорость образования корневой системы зависела от сортовых особенностей. Высокой скоростью образования корней отличался сорт Черный принц- 25-30 дней после пассажа на корневую среду, далее сорта Сабрина и Мальвина-35-40 дней и сорт Сан Андрес - 45 – 55 дней.

Ключевые слова: земляника садовая, клональное микроразмножение *in vitro*, адаптация *ex vitro*, базисный маточник, сорт, культура тканей, питательная среда, ягодные культуры

А.К. Tashkenbayeva*, **М.Ж. Sarshaeva**, **Ж.М. Matai**

*Kazakh Research Institute of Horticulture, Almaty, Kazakhstan, etashkenbayeva@mail.ru**,

moka-1993@mail.ru, sayajan_91@mail.ru

PRODUCTION OF HEALTHY PLANTING MATERIAL OF GARDEN STRAWBERRIES OF THE BEST VARIETIES OF THE WORLD COLLECTION FOR THE CREATION OF ORIGINAL BASIC NURSERY PLANTS

Abstract

The article presents experimental data on the production of improved planting material of four varieties of garden strawberries in the culture of apical meristems for the creation of basic and reproductive uterine plantings, accelerated introduction into production of the best varieties from the world collection. selected strawberry varieties were introduced into the tissue culture with the improvement of the technological scheme of clonal micro-propagation specifically for each variety at the stages of explant sterilization, introduction into tissue culture, primary regeneration of apices, proliferation and rhizogenesis with genotype preservation. A sufficient amount of material has been propagated in tissue culture and the adaptation period has been improved – during the transition of plants *in vitro* – *ex vitro*. Microcloned plants in the greenhouse were grown to standard sizes of the basic category and replicated to basic sockets. The biotechnology of microclonal reproduction of strawberries *in vitro* and obtaining planting material free from viral and mycoplasma infections has been developed. The elements of the technology of clonal micropropagation of promising varieties of strawberry *in vitro* have been optimized. The reproduction coefficient for 5 passages averaged from 50 for the Sabrina variety to 150 for the Black Prince variety. The rate of formation of the root system depended on varietal characteristics. The Black Prince variety was distinguished by a high rate of root formation - 25-30 days after passage to the root medium, then the Sabrina and Malvina varieties -35-40 days and the San Andres variety - 45-55 days.

Key words: strawberry garden, clonal micro-reproduction *in vitro*, *ex vitro* adaptation, basic queen cell, variety, tissue culture, nutrient medium, berry crops

МРНТИ 68. 35. 03

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/19>

*Н.И. Филиппова **, *Е. И. Парсаев*, *Т.М. Коберницкая*

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева», п. Научный, Республика Казахстан, filippova-nady@mail.ru, otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru, tanya.kobernitskya@bk.ru*

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В статье представлены результаты изучения сортов и селекционных образцов суданской травы в условиях Северного Казахстана. Исследования проводились в Акмолинской области

в ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева». Сорты и селекционные образцы суданской травы изучались по хозяйственно-ценным признакам: засухоустойчивости, высоте растений, урожайности зеленой массы и сухого вещества, урожайности семян, устойчивости к болезням и вредителям, качеству корма (содержанию сырого протеина и сырой клетчатки).

В среднем за два года изучения 2022-2023 гг. выделено 4 сложногобридных популяции К-1, К-2, К-3, К-4, превысившие сорт-стандарт Ника (151,0 ц/га, 48,5 ц/га, 14,9 ц/га) по урожайности зеленой массы на 0,6-8,5%, по урожайности сухого вещества на 1,0-14,6%, по урожайности семян на 2,7-7,4%, по содержанию сырого протеина превысили стандарт (11,93%) на 0,64-1,96%.

В результате изучения за 2022-2023 годы сортов и лучших селекционных номеров суданской травы выделено 4 сложногобридных популяции: К-1, К-2, К-3, К-4 по комплексу хозяйственно-полезных признаков, которые в дальнейшем будут использоваться в селекционной работе, как сочетающие в себе высокую засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям с высокой урожайностью кормовой массы, семян и качеством корма.

Научная статья подготовлена в рамках программы целевого финансирования МСХ РК на 2021-2023 гг. BR 10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» по мероприятию «Селекция высокопродуктивных, адаптированных к стрессовым факторам среды сортов, гибридов зернового и кормового сорго».

Ключевые слова: суданская трава, селекция, сорт, селекционный номер, урожайность зеленой массы, урожайность сухого вещества, сырой протеин.

Введение

Для развития отрасли животноводства в Республике Казахстан нужна устойчивая кормовая база, которая возможна с использованием высокоурожайных культур и сортов, адаптированных к условиям выращивания. Такой ценной кормовой культурой сенокосно-пастбищного типа использования для условий Северного Казахстана является суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.), в связи с высокой урожайностью и засухоустойчивостью. Родина суданской травы - северо-восточная Африка, плоскогорье Судан, где она произрастает в диком виде [1]. Как пастбищная трава, она дает обильный зеленый корм в течение второй половины лета и всей осени вплоть до заморозков. В течение года даёт 2 укоса, а во влажные годы с жарким летом может дать 3-й укос. Суданская трава является хорошим компонентом в смешанных посевах с бобовыми травами. Она ценна еще тем, что даёт устойчивые урожаи семян, в среднем 7-13 центнеров с гектара. Наряду с высокой продуктивностью отличается многоотавностью, что очень важно для сенокосно-пастбищного использования. Суданская трава – однолетний злак высотой до 2 м, сильно кустящееся растение, дающее много стеблей. Листья к общей массе урожая составляют не менее 50%, что указывает на большую облиственность суданской травы. Соцветие - метелка, отдельные ветки достигают 12-14 см. Суданская трава развивает очень мощную корневую систему [1].

В настоящее время в странах мира очень много создано и создаются гибриды сорго и суданской травы (Hayday, Tonka, Aneto, Greengo, Sugargraze II, Master BMR, Forage King и другие), которые стали важным кормовым ресурсом для скота благодаря своей засухоустойчивости и нетребовательности к плодородию почвы, а также высокой продуктивностью биомассы [2]. По сравнению с кукурузой, гибриды сорго и суданской травы более устойчивы к различным абиотическим стрессам.

На 2023 г. в Госреестре селекционных достижений РК зарегистрировано 17 сортов суданской травы. По Северному Казахстану (Северо-Казахстанская, Акмолинская, Павлодарская, Костанайская области) допущено в производство 11 сортов. Из них наиболее распространённые: Алина (2016 г.), Достык 15 (2018 г.), Изумрудная (1986 г.), Карагандинская (2020 г.), Кинельская 100 (1985 г.), Ника (2021 г.) и другие [3]. Эти сорта созданы разными

методами классической и современной селекции: отбор, химический мутагенез, метод свободного переопыления, поликросс-метод и другие [4, 5].

В связи с тем, что климат Северного Казахстана характеризуется как резко континентальный, очень засушливый и даже сухой, с холодной продолжительной зимой, коротким умеренно-жарким летом, малым количеством осадков с максимумом их выпадения в летние месяцы, высокой амплитудой температур зимы и лета, дня и ночи, для данного региона необходимы засухоустойчивые и высокоурожайные сорта по кормовой массе с высоким качеством корма.

Цель исследований - создание селекционного материала и новых сортов суданской травы с высокими хозяйственно-ценными признаками для условий Северного Казахстана.

В задачи наших исследований при создании новых сортов и селекционного материала суданской травы входило: 1) повысить засухоустойчивость, чтобы свести к минимуму зависимость урожайности кормовой массы от метеорологических условий года; 2) из-за возврата в регионе начале июня весенних заморозков (-3-6 °С), усилить холодостойкость в первые фазы роста суданской травы; 3) создать среднеспелые и скороспелые сорта и селекционный материал с высокой семенной и кормовой продуктивностью, путем сокращения длины вегетационного периода (наступление осенних холодов в регионе начинается в конце августа-начале сентября); 4) улучшить кормовые достоинства с содержанием сырого протеина 15-20%; 5) создать иммунные, устойчивые к пыльной головне сорта и селекционный материал, для увеличения продуктивности семян; 6) создать сорта и селекционный материал с дружным и равномерным созреванием семян.

Метеорологические условия проведения исследований. Метеорологические условия за вегетационный период в 2022 г. и 2023 г. в мае – августе, были отмечены как «жаркие» и «сухие», при минимальном количестве осадков, ГТК составлял 0,0-0,4. Это сдерживало ростовые процессы у сортов и образцов суданской травы. Погодные условия в 2022 году в мае – июне и начале июля были «жаркими», с минимальным количеством осадков, ГТК составлял 0,3. В третьей декаде июля 2022 г. выпали обильные осадки (ГТК – 1,9), что способствовало росту и развитию растений суданской травы. ГТК за вегетационный период 2023 г. составил 0,0, при среднемноголетнем значении 0,8 и отмечен как острозасушливый: май - 0,0; июнь - 0,1; июль – 0,0; август - 0,2. Но несмотря на эти погодные условия растения суданской травы развивались хорошо, при этом получен хороший урожай кормовой массы и семян.

Методы и материалы

Изучение сортов и перспективных образцов суданской травы проводилось в условиях степной зоны Северного Казахстана на стационарах ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» (Акмолинская обл.). Почва участка - южный карбонатный чернозём.

В питомнике конкурсного сортоиспытания (-далее КСИ) посева 2022 и 2023 гг. изучалось 19 сортов и лучших селекционных номеров суданской травы по хозяйственно-полезным признакам: высоте, урожайности зеленой массы, сухого вещества и семян, устойчивости к болезням и вредителям, мощности развития растений, засухоустойчивости, качеству корма, согласно методических указаний по селекции многолетних трав ВИК [6]. Стандартным сортом суданской травы взят сорт Ника, районированный по Акмолинской области.

Закладка питомника КСИ проводилась в соответствии с общепринятыми методиками [7-9]. Предшественник – пар. Весной закрытие влаги боронами БИГ-3, предпосевная обработка с прикатыванием до и после посева. Посев поздневесенний – 30 мая, сеялкой ССФК-7, глубина заделки семян – 4-5 см. Общая площадь делянки – 25 м², повторность четырёхкратная.

Оценку засухоустойчивости сортов и образцов суданской травы проводили глазомерно по 9-ти балльной шкале в критический период развития.

Биохимический анализ проведен в лаборатории биохимии и технологической оценки качества зерна ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева». Содержание сырого протеина, сухой клетчатки и др. определяли по сухому веществу по методике оценки качества кормов [10] и

ГОСТов: ГОСТ 13496.4 -93, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 26226-95, ГОСТ 13496.2-91, ТУ ГОСТ 4808-87.

Экспериментальный материал обработан статистически с помощью персонального компьютера и пакета прикладных программ «SNEDECOR».

Результаты и обсуждение

Для создания скороспелых сортов с вегетационным периодом 95-100 дней и среднеспелых -101-120 дней на первом этапе селекционного процесса (в коллекционных, селекционных) при индивидуальном размещении растений проведены отборы ранне- и среднеспелых форм растений, затем они были размножены на изолированных участках проведены повторные отборы и сформированы константные формы, которые изучаются в питомниках: контрольном и КСИ.

Наблюдения за регистрацией основных фаз развития 19 сортов и лучших селекционных номеров суданской травы в среднем за два года показали, что всходы отмечены на 10-12 день после посева - 9 - 12 июня, выметывание – 6 - 9 июля, цветение - 14 - 20 июля, созревание семян -1- 8 сентября. Вегетационный период составлял 94-105 дней.

Высота растений суданской травы в среднем за два года составляла 110-128 см, у стандарта сорт Ника 124 см. Самыми высокорослыми из сортов и селекционных номеров были сорта Алина, Кинельская 100 и перспективные селекционные номера К-1, К-2, К-3, К-4, которые были выше стандарта Ника.

Основная необходимость в возделывании суданской трав состоит в получении как можно большего количества высококачественной зеленой массы, сухого вещества и семян. В среднем за 2022-2023 годы урожайность зеленой массы сортов и сложногогибридных популяций (-далее СГП) суданской травы изменялась от 103,1 до 156,8 ц/га (таблица 1). Самые высокие показатели получены по СГП К-2, К-3, К-4, превышающие стандарт Ника на 0,6-8,5%.

Урожайность сухого вещества в среднем за два года составляла 33,0-55,6 ц/га, при уровне стандарта 48,5 ц/га. Самые высокие показатели получены по СГП К-1, К-2, К-3, К-4, превысившие стандарт на 1,0-14,6%.

В среднем за два года сорта и лучшие селекционные номера суданской травы К-1, К-2, К-3, К-4, сформировали по сравнению со стандартом Ника (14,9 ц/га) более высокий урожай семян, при этом превышение составляло от 0,4 до 1,1 ц/га или на 2,7-7,4% (таблица 1).

Таблица 1 – Высота растений, урожайность кормовой массы и семян сортов и перспективных номеров суданской травы, в среднем за 2022-2023 годы

№ каталога НПЦЗХ, сорт	Высо та, см	Урожайность, ц/га					
		зеленой массы	% к st	сухого веществ а	% к st	семян	% к st
Ника, st	124	151,0	100,0	48,5	100,0	14,9	100,0
К-5332, Новосибирская 84	117	103,1	68,3	33,0	68,0	13,1	87,9
К-5336, Кинельская 100	121	142,8	94,6	45,7	94,2	13,6	91,3
К-5347, Алина	123	150,0	100,0	48,0	99,0	14,0	94,0
К-5352, Изумрудная	120	148,0	98,0	47,4	97,7	13,9	93,3
К-5346, Достык 15	120	149,9	99,3	48,0	99,0	14,6	98,0
К-5331, Тугай	110	110,0	72,8	35,2	72,6	14,5	97,3
К-1, СГП-1	125	150,1	99,3	49,0	101,0	15,3	102,7
К- 2, СГП-2	124	151,9	100,6	49,6	102,3	15,9	106,7
К- 3, СГП-3	126	154,3	102,2	49,8	102,7	15,5	104,0
К-4, СГП-4	128	163,8	108,5	55,6	114,6	16,0	107,4
НСР ₀₅		1,2		0,5		0,1	

Для создания засухоустойчивого селекционного материала на первом этапе селекционного процесса (в коллекционных, селекционных) проведены отборы на образцах по завяданию листьев, когда заметно проявлялось влияние засухи, выделены устойчивые формы. Затем проведены скрещивания, получены сложногогибридные популяции, размножены на

изолированных участках. Полевая оценка устойчивости к засухе сложногибридных популяций в КСИ в критический период развития (выход в трубку-начало выметывания) показала, что в засушливых условиях сортообразцы и селекционные номера благодаря мощно развитой корневой системе обладали средней и высокой засухоустойчивостью (5-7 баллов). Наиболее высокой засухоустойчивостью отличались СГП К-3, К-4 и сорта Тугай, Алина, Достык 15 при этом не отмечено завядания растений, наблюдалось засыхание нижнего яруса листьев, в среднем ярусе листья были зеленые.

Визуальная оценка холодостойкости сортов и СГП суданской травы при слабых кратковременных раннелетних, и раннеосенних понижений температуры воздуха до -1°C показала, что их рост замедляется, но повреждаемости молодых всходов и взрослых растений не наблюдалось.

В условиях сухой погоды на суданской траве отмечено развитие семенных болезней – пыльной и покрытой головни. Оценка устойчивости к пыльной головне по 9-балльной на естественном фоне в фазе выметывания метелки, путем сопоставления количества пораженных метелок к их общему числу на делянке показала, что средней степенью поражения (5 баллов или 6-10%) обладали СГП К-4 и сорт Тугай, у других низкая устойчивость - 3 балла или поражение 11-30%, стандарт Ника поражен на 17,5%.

Поражения окаймленной бактериальной пятнистостью не отмечено.

В течение вегетационного периода поражение вредителями растений суданской травы не отмечено.

Сравнительный анализ содержания сырого протеина между сортами и лучшими селекционными номерами показал, что наибольшее содержание имели К-1, К-2, К-3, К-4, превысившие стандарт (11,93%) на 0,64-1,96% (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание сырого протеина и клетчатки в сухом веществе сортов и перспективных номеров суданской травы, 2023 год

№ каталога НПЦЗХ, сорт	Массовая доля в сухом веществе			
	содержание сырого протеина ГОСТ 13496.4-93		содержание сырой клетчатки ГОСТ 13496.2-91	
	%	отклонение от st, %	%	отклонение от st, %
с. Ника, st	11,93	-	25,75	-
К-5332, Новосибирская 84	11,12	-0,81	26,59	0,84
К-5336, Кинельская 100	10,96	-0,97	27,30	1,55
К-5347, Алина	11,61	-0,32	28,07	2,32
К-5352, Изумрудная	11,93	0,0	25,95	0,20
К-5346, Достык 15	11,61	-0,32	25,09	-0,66
К-5331, Тугай	11,28	-0,65	27,94	2,19
К-1, СГП-1	12,57	0,64	28,69	2,94
К- 2, СГП-2	12,90	0,97	28,45	2,70
К- 3, СГП-3	13,22	1,29	25,42	-0,33
К-4, СГП-4	13,89	1,96	28,87	3,12

Содержание сырой клетчатки было ниже стандарта на селекционном номере К-3 и сорте Достык 15. По содержанию переваримого протеина 7,5-8,6%, также выделились К-4, сорт Новосибирская 84 (К-5332) – 6,19-8,97%, при среднем содержании у стандарта 6,4%. По содержанию БЭВ (51,33-52,57%) лучшими были сорта Алина (К-5347), Изумрудная (К-5352), Новосибирская 84 (К-5332). Содержание сырого жира в сортах и СГП находилось в пределах 1,68-1,80%. Содержание кормовых единиц и концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляла 0,64-0,71 кг/кг и обменной энергии – 8,85-9,33 МДж и была на уровне стандарта - 0,67 кг/кг и 9,07 МДж.

Следует отметить, что особую ценность представляет СГП К-4 сочетающая в себе устойчивость к болезням с высокой урожайностью кормовой массы и семян, которая в 2023 году будет передана на Государственное сортоиспытание.

Выводы

В результате изучения за 2022-2023 годы сортов и лучших селекционных номеров суданской травы выделено 4 сложногобридных популяции К-1, К-2, К-3, К-4, превысившие по урожайности зеленой массы, сухого вещества и семян сорт-стандарт Ника (151,0 ц/га, 48,5 ц/га, 14,9 ц/га соответственно) на 0,6-14,6%, по содержанию сырого протеина превысили стандарт (11,93%) на 0,64-1,96%. В дальнейшем выделившиеся четыре СГП будут использоваться в селекционной работе на высокую засухоустойчивость, высокую урожайность кормовой массы и семян, качество корма, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

Благодарностью Данная статья подготовлена в рамках программы целевого финансирования МСХ РК BR10765056: «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» по мероприятию «Селекция высокопродуктивных, адаптированных к стрессовым факторам среды сортов, гибридов зернового и кормового сорго».

Список литературы

1. Иманбаева Г.К. Роль однолетних кормовых культур в земледелии на западе Казахстана / Бизнес портал Эксперт [«АПК Эксперт. Растениеводство»](https://sdexpert.ru/news/project/rol-odnoletnikh-kormovoykh-kultur-v-zemledelii-na-zapade-kazakhstanu) [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://sdexpert.ru/news/project/rol-odnoletnikh-kormovoykh-kultur-v-zemledelii-na-zapade-kazakhstanu> / (дата обращения 26 января 2023)
2. Erdal Gonulal. Performance of sorghum x sudan grass hybrid (*Sorghum bicolor* L. × *Sorghum sudanense*) cultivars under water stress conditions of arid and semi-arid regions //J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci., 2020, 8(2):78-82. ISSN (Online): 2311-3839; ISSN (Print): 2312-5225 <https://doi.org/10.22194/JGIASS/8.908> <https://www.researchgate.net/publication/342899943>
3. Государственный реестр селекционных достижений, рекомендованных к использованию в Республике Казахстан [Электронный ресурс]. – Астана, 2023. – С.57-58. – URL: https://sortcom.kz/wp-content/uploads/2023/05/179654_rus_20230417.pdf (дата обращения 10 апреля 2023)
4. Полюдина Р.И. Гетерозисная селекция суданской травы в условиях Западной Сибири / Р.И. Полюдина, В.М. Гришин // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2017. – Т.47. - №3. - С.21-26.
5. Гришин В.М. Новые сорта суданской травы для кормопроизводства Сибири и Казахстана //Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра: сб. всероссийской науч.-практ. конф. (р.п. Краснообск, Новосибирская обл., 28-29 июля 2022 г.) / СФНЦА РАН. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 3-5.
6. Методические указания по селекции многолетних трав /Смурыгин М.А., Новоселова А.С., Константинова А.М. -М.: ВИК, 1985. – 188 с.
7. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав /ВИК. Сост. Лубенец П.А., Иванов А.И., Кириллов Ю.И.- Л., 1975. - 43 с.
8. Гончаров П.Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / П.Л. Гончаров. - Новосибирск, 2003. - 396 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1985. - Вып. 1. -276 с.
10. Методические указания по оценке качества кормов.- Москва, 2002.-С. 15-23.

References

1. Imanbaeva G.K. Rol odnoletnih kormovykh kultur v zemledelii na zapade Kazahstana / Biznes portal Ekspert «АПК Ekspert. Rasteniyevodstvo» [Elektronnyi resurs]. – 2023. – URL: https://sdexpert.ru/news/project/rol-odnoletnikh-kormovykh-kultur-v-zemledelii-na-zapade-kazahstana_1/ (data obrasheniya 26 yanvarya 2023)
2. Erdal Gonulal. Performance of sorghum x sudan grass hybrid (*Sorghum bicolor L. × Sorghum sudanense*) cultivars under water stress conditions of arid and semi-arid regions //J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci., 2020, 8(2):78-82. ISSN (Online): 2311-3839; ISSN (Print): 2312-5225 <https://doi.org/10.22194/JGIASS/8.908> <https://www.researchgate.net/publication/342899943>
3. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, rekomendovannykh k ispolzovaniyu v Respublike Kazahstan [Elektronnyi resurs]. – Astana, 2023. – S. 57-58. – URL: https://sortcom.kz/wp-content/uploads/2023/05/179654_rus_20230417.pdf (data obrasheniya 10 aprelya 2023)
4. Polyudina R.I. Geterozisnaya selektsiya sudanskoï travy v usloviyah Zapadnoi Sibiri / R.I. Polyudina, V.M. Grishin // Sibirskii vestnik s.-h. nauki. – 2017. – T.47. – №3. – S.21-26.
5. Grishin V.M. Novye sorta sudanskoï travy dlya kormoproizvodstva Sibiri i Kazahstana //Kormoproizvodstvo: vchera, segodnya, zavtra: sb. vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. (r.p. Krasnoobsk, Novosibirskaya obl., 28-29 iyulya 2022 g.) / SFNTSA RAN. – Novosibirsk: ITS NGAU «Zolotoi kolos», 2022. – S. 3-5.
6. Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav / Smurygin M.A., Novoselova-A.S., Konstantinova A.M. - M.:VIK.-1985.-188 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolleksii mnogoletnikh kormovykh trav /VIK. -sost. Lubenec P.A., Ivanov A.I., Kirillov Yu.I. - L. -1975. – 43 s.
8. Goncharov P.L. Metodika selektsii kormovykh trav v Sibiri / P.L. Goncharov. – Novosibirsk.- 2003. - 396 s.
9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyajstvennykh kultur / Goskomissiya po sortoispytaniyu selskokhozyajstvennykh kultur.- M.: Kolos. - 1985.-Vyp.1.- 276 s.
10. Metodicheskie ukazaniya po ocenke kachestva kormov. – Moskva, 2002. - S. 15-23.

Н.И. Филиппова *, Е. И. Парсаев, Т.М. Коберницкая

*"А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС»,
Научный к., Қазақстан Республикасы, filippova-nady@mail.ru*,
otdel-mногоletnih-trav@mail.ru, tanya.kobernitskaya@bk.ru*

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА КОНКУРСТЫҚ СОРТ СЫНАУДА СУДАН ШӨБІНІҢ СОРТТАРЫ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ НӨМІРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Мақалада Солтүстік Қазақстан жағдайында судан шөбінің сорттары мен селекциялық үлгілерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеулер Ақмола облысында "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС-де жүргізілді. Судан шөбінің сорттары мен селекциялық үлгілері құрғақшылыққа төзімділігі, өсімдіктердің биіктігі, жасыл масса мен құрғақ заттардың өнімділігі, тұқым өнімділігі, аурулар мен зиянкестерге төзімділігі, мал азықтық сапасы (шикі протеин және шикі клетчатка құрамы) бойынша экономикалық тұрғыдан зерттелді.

Орташа алғанда, 2022-2023 жж. зерттеудің екі жылында жасыл массаның өнімділігі бойынша 0,6-8,5%-ға, құрғақ заттың өнімділігі 1,0-14,6%-ға, тұқым өнімділігі бойынша 2,7-7,4%-ға, шикі протеин мөлшері бойынша (11,93%) 0,64-1,96%-ға Ника стандартты сортынан (151,0 ц/га, 48,5 ц/га, 14,9 ц/га) асып түскен 4 күрделі гибридті К-1, К-2, К-3, К-4 популяциясы бөлінді.

2022-2023 жылдары судан шөбінің сорттары мен ең жақсы селекциялық нөмірлерін зерттеу нәтижесінде 4 күрделі гибридті популяция анықталды: К-1, К-2, К-3, К-4, олар болашақта селекциялық жұмыстарында құрғақшылыққа төзімділігі, жемшөп массасы, тұқым

өнімділігі және жоғары мал азықтық сапасы, зиянкестерге және ауруларға төзімділігі және т.б. шаруашылық-пайдалы белгілер кешені бойынша пайдаланылатын болады.

Ғылыми мақала BR 10765056 "Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында оларды орнықты өндіру үшін өсімдіктердің биотехнологиясы, генетикасы, физиологиясы, биохимиясы жетістіктері негізінде дәнді дақылдардың жоғары өнімді сорттары мен будандарын құру" ҚР АШМ-нің 2021-2023 жылдарға арналған нысаналы қаржыландыру бағдарламасы, "Жоғары өнімді, стресстік орта факторларына бейімделген сорттарды, дәнді және мал азықтық құмай будандарын таңдау" іс-шарасы бойынша дайындалды.

Кілт сөздер: судан шөбі, селекция, сорт, селекциялық нөмір, жасыл массаның өнімділігі, құрғақ заттардың өнімділігі, шикі протеин.

*N.I. Filippova *, E.I. Parsayev, T.M. Kobernitskaya*

“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP, Nauchny settlement, Republic of Kazakhstan, filippova-nady@mail.ru*, otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru, tanya.kobernitskaya@bk.ru

STUDY OF VARIETIES AND PROMISING BREEDING NUMBERS OF SUDAN GRASS IN COMPETITIVE VARIETY TESTING UNDER CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

The article presents the results of the study of varieties and breeding samples of Sudan grass in the conditions of Northern Kazakhstan. The research was conducted in Akmola region in “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP. Varieties and breeding samples of Sudan grass were studied for economically valuable traits: drought resistance, plant height, yield of herbage and dry matter, seed yield, resistance to diseases and pests, fodder quality (crude protein and crude fiber content).

On average for two years of study 2022-2023. 4 complex-hybrid populations K-1, K-2, K-3, K-4 were isolated, which exceeded the variety-standard Nika (151.0 c/ha, 48.5 c/ha, 14.9 c/ha) in herbage yield by 0.6-8.5%, in dry matter yield by 1.0-14.6%, in seed yield by 2.7-7.4%, in crude protein content exceeded the standard (11.93%) by 0.64-1.96%.

As a result of study of varieties and best breeding numbers of Sudan grass for 2022-2023, 4 complex-hybrid populations were identified: K-1, K-2, K-3, K-4 on the complex of economically useful traits, which will be further used in breeding work as combining high drought tolerance, resistance to diseases and pests with high yields of fodder mass, seeds and quality of fodder.

The scientific article was prepared within the program of targeted funding of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023. BR 10765056 “Creation of high-yielding varieties and hybrids of grain crops based on the achievements of biotechnology, genetics, physiology, biochemistry of plants for their sustainable production in different soil and climatic zones of Kazakhstan” under the measure “Breeding of high-yielding, adapted to stress factors of the environment varieties, hybrids of grain and fodder sorghum”.

Key words: Sudan grass, breeding, variety, breeding number, herbage yield, dry matter yield, crude protein

B.E. Alimbekova¹, A.D. Malimbayeva², A.M.Balgabayev¹, K.O.Karayeva^{1}, A.M. Shibikeyeva¹*

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan

baltomi@mail.ru, alimbai@kaznu.kz, karliga_89@mail.ru, shm.aigerim@mail.ru*

²«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almalyk village, Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan, malimbaeva1903@yandex.ru

TRANSFORMATION OF QUALITY AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF MINERAL PHOSPHATES IN LIGHT CHESTNUT SOIL DURING LONG-TERM APPLICATION OF PHOSPHOROUS FERTILIZERS IN CROP ROTATION AND PERMANENT SUGAR BEET SOWING

Abstract

The article presents the results of studies on the influence of long-term application of phosphoric fertilizers on sugar beet crops unchanged for more than 50 years on the transformation of phosphate forms on light chestnut soil and its productivity in comparison with the identical options in the rotation.

Despite the large amount of practical material, the effect of the duration of application of phosphorus fertilizers on irrigated soils in Kazakhstan has not been sufficiently studied. The available isolated data on the influence of the duration of fertilizer application relate to the aspect of assessing their impact on the yield and quality of the crop and, partly, on the phosphate regime of soils. Most of the studies were carried out within the framework of short-term field experiments, which are designed, first of all, to establish specific doses of fertilizers on the productivity of agricultural crops. These field studies were carried out on a fairly narrow background and time frame of variation in soil fertility characteristics, which did not allow us to establish the qualitative and quantitative composition of phosphates and their functional relationship between the level of potential and effective fertility.

Ke ywords: *fertilizer, light chestnut soil, permanent sowing of sugar beet, beet crop rotation, sugar beet, mineral nitrogen, nitrates, ammonium nitrogen, mobile phosphorus, gross phosphorus, organic phosphorus, mineral phosphorus, fractional composition of mineral phosphates, sugar content.*

Introduction

To the problem of phosphorus in agriculture, the solution of which is associated with the knowledge of its various forms in the soil and their conversion, ways of its mobilization, transformation and conditions for the most effective use of phosphorus fertilizers in our and other countries is devoted a lot of work. In the literature there is a lot of data on the forms of different phosphates and its quantitative content in different soils. A wide variety of combinations and factors of soil formation, the contrast of soil and climatic conditions determine the variety of forms of phosphorus compounds in soils. According to the content, reserves and forms of soil phosphates in the soils of our republic, numerous materials obtained as a result of short-term and long-term studies have been published.

The purpose of our work was to establish the basic laws of quantitative and qualitative changes in various phosphates in light brown soil, depending on the long-term (more than 50 years) application of phosphorus fertilizers in crop rotation and permanent sowing of sugar beet.

An important indicator of potential soil fertility is the content of gross phosphorus in different soils. Gross reserves of phosphorus in soils are very large compared to the need for crops. However, all types of soils need phosphorus fertilizers, because this indicator cannot be judged on the degree of mobility and availability of soil phosphorus [1].

In the nutrition of cultivated plants, the most important place is given to organic and mineral forms of phosphorus, which are constantly in the process of turning into each other. The organic part of phosphorus is the main component of the "working capital" of soil phosphates and under certain conditions can be mineralized, enriching the soil with mineral forms of phosphorus [2].

The problem of phosphorus in agriculture, the solution of which is associated with the knowledge of its various forms in the soil and their transformation, the ways of its mobilization, transformation and the conditions for the most effective use of phosphorus fertilizers in our and other countries, has been devoted many works. In the literature, there is a lot of data on the forms of various phosphates and its quantitative content in different soils. A wide variety of combinations and factors of soil formation, the contrast of soil and climatic conditions determine the diversity of forms of phosphorus compounds in soils. Numerous materials have been published on the content, reserves and forms of soil phosphates in the soils of our republic that were obtained as a result of short-term and long-term studies. [3-5].

The purpose of our work is to establish the main regularities of quantitative and qualitative changes in various phosphates in light chestnut soil depending on the long-term (more than 58 years) application of phosphorus fertilizers on permanent sowing of sugar beet.

An important indicator of potential soil fertility is the content of gross phosphorus in various soils. Gross reserves of phosphorus in soils are very large compared with the need for crops. However, all types of soils need phosphorus fertilizers, because this indicator cannot be used to judge the degree of mobility and availability of phosphorus in soils.

In the nutrition of cultivated plants, the most important place is given to the organic and mineral forms of phosphorus, which are constantly in the process of becoming one another. The organic part of phosphorus represents the main component of the "working capital" of soil phosphates and, under certain conditions, can be mineralized, enriching the soil with mineral forms of phosphorus [6-7].

Methods and materials

Field studies were conducted at the experimental station of mineral nutrition and agroecology department of "Kazakh Agricultural and Crop Production Research Institute" LLP, on irrigated open dark-brown soil. The studies were carried out in long-term stationary experiments, founded in 1961 in the conditions of 7 - fields beet crop rotation and to compare the productivity of sugar beet the experiments with its permanent sowing was also laid.

Agrochemical characteristics of light-chestnut soil of experimental were: humus content in the arable layer of soil - 2.4%, of the total nitrogen – 0.227%, phosphorus – 0.221%, potassium 1.9%, hydrolyzable nitrogen – 90-100 mg, mobile phosphorus (by Machigin) – 24 mg/kg, exchange potassium – 558 mg/kg of soil, CO₂ of carbonates – 3.0-4.3%.

In crop rotation as well as on the field and permanent sugar beet crops experience scheme was the same. For the study of the transformation of phosphates during prolonged application of phosphorus fertilizers we have taken 4 variants of the experiment: 1 control; 2, NK; 3 NPK; 4 NP1,5K. A single dose of mineral fertilizers was N₆₀₋₁₀₀P₆₀₋₁₀₀K₆₀₋₁₅₀ depending on the culture and predecessor in the rotation. On the field with permanent sowing of sugar beet the annual fertilizer rate was N₁₀₀R₈₀K₇₀.

Phosphorus fertilizers were introduced in the forms of simple and double superphosphate, nitrogen as an ammonium nitrate and urea, potassium as a potassium chloride and potassium salt.

The size of the plot in the first rotation was 432 m², in the second and permanent crops – 216 m². Experience replication was 4 times. Agricultural machinery in the experiments was generally accepted for the zone.

Analytical studies were carried out in an accredited laboratory (№ Kz.И.04.1403).

The soil samples were determined: total phosphorus by K. E. Ginzburg and K. A. Shcheglova with further colometry by Denige; mobile phosphorus - by the method of B. P. Machigin; gross phosphorus – by the method of META; organic phosphorus by Lito –Chango–Jackson and Hedley; composition of mineral phosphorus by Ginzburg – Lebedeva

Results and discussion

Despite the large practical material, the impact of the duration of application of phosphate fertilizers is not sufficiently studied on irrigated soils of Kazakhstan. Available single data on the impact of the duration of fertilizer use relate to the aspect of assessing their impact on crop and crop quality and partly on the phosphate regime of soils. Most of the studies were conducted in short-term field experiments, which are designed primarily to establish specific doses of fertilizers on crop productivity. These field studies were performed on rather narrow backgrounds and time frames of variation of soil fertility characteristics, which did not allow to establish qualitative and quantitative composition of phosphates and their functional relationship between the level of potential and effective fertility [4,5].

The first research on this study was conducted in 1961-1975. B.S.Baisibekov and R. E.Yeleshev [6,7]. The data showed that as a result of application of phosphoric fertilizers within 15 years there is a significant change in qualitative and quantitative composition of phosphoric compounds (table 1).

The increase in the gross reserves of phosphorus in its long-term use mainly depended on the rate of fertilizers. More phosphorus was introduced with fertilizers, higher amounts accumulated in the soil. When applying phosphate fertilizers in the norm of 780 kg, in 15 years the content of gross phosphorus in the layer of 0-20 cm was 0.229%, when applying 1170 kg of phosphorus - 0.285%, with a marching content of 0.221%. In the variant without application of the phosphorous fertilizers, the content of total phosphorus decreased from 0,221 to 0,218%. The content of total phosphorus in the 20-40 cm layer changed slightly.

Phosphorus fertilizers in soils eventually turn into less mobile forms. As a result of the systematic application of phosphorus fertilizers, phosphorus accumulates in the soil, mainly in the form of minerals and partially in the form of organic compounds. In irrigated light chestnut soils, fertilizer phosphorus, even with long-term interaction with the soil, is almost all in the composition of “active” phosphates extracted by the Ginzburg and Lebedeva method. In this case, several groups of phosphoric compounds are formed, differing in different solubility. Due to the introduction of phosphorus, loose-bound phosphates decrease with the formation of different-base and partially high-base phosphates. In the soil of crop rotation fields, the most soluble phosphates (Ca-PI + Ca-PII) contain less than under permanent crops, which is associated with a significantly higher yield of sugar beet [13].

Mobile phos in soil of the sizes of the forms of the fore increase of weeds the effect is very great [14]. Agricultural phosphorus fertilizer in the ecosystem use of grain, agriculture Phosphorus absorption for crops temporarily elevates forms, and the application of its high standards bioavailability in the soil environment changes [15, 16]. Phosphorus reaction in the soil very capable and lobbies belong to the higher elements [17]. Hedley MJ. and others studies, when using phosphorus Phosphorus in the soil is different forms are created. For soil type, On the surface of soil with high pH phosphorus with various elements (Al, Fe, Ca) adsorption mobility and bioavailability are different things can also be shared [18, 19].

The application of phosphorus fertilizers on permanent crops of sugar beet in the same norms contributes to a more significant increase in the reserves of gross phosphorus. The content of gross phosphorus in the soil with permanent crops of sugar beet for 15 years on the control and nitrogen potash variants practically does not undergo changes, whereas when applying phosphorus fertilizers, there is a noticeable increase in its content in the upper layer (0-20 cm) of the soil. In the version with the annual introduction of a single norm (for 11 years 780 kg/P₂O₅ per hectare) of phosphorus fertilizer, its content increased by 0,130% and with the introduction of a one-and-a-half norm - by 0,170%.

Table 1 -Transformation of phosphates in light chestnut soil with prolonged use of phosphate fertilizers on permanent sugar beet crops and crop rotation (for 14 years, the data of B.S. Basibekov, R.Y. Yeleshev, 1961-1975 and 57 years, R.Y. Yeleshev, B.E. Alimbekova and others 2017-2019)

Trials	P ₂ O ₅ in soil (0-20 cm)													
	Total added P ₂ O ₅ kg/ha a.s.		gross, mg/kg	organic mg/kg	mineral mg/kg	mobile, mg/kg	mineral phosphates according to Ginzburg-Lebedeva				the sum of fractions			
							Ca-P _I		Ca-P _{II}			Ca-P _{III}		(Al+Fe)P
	1*	2*	1	2	1	2	1	2						
beet crop rotation (herbal component, 1961-1975, 2 rotation)														
Original background, 1961	0	2210	510	1700	24,0	100	7,9	282	22,3	742	58,7	141	11,1	1265,0
Control, 1961-1975	0	2180	517	1663	14,7	96	7,8	262	21,2	740	59,8	140	11,2	1238,0
NK, 1961-1975	0	2176	513	1663	14,0	88	7,2	264	21,4	745	60,3	139	11,1	1236,0
NPK, 1961-1975	780	2290	568	1722	38,3	124	8,8	356	25,4	778	55,4	146	10,4	1404,0
NP _{1,3} K, 1961-1975	1170	2353	670	1683	44,7	134	9,1	386	26,3	798	54,3	152	10,3	1470,0
permanent sowing of sugar beet, 1961-1975														
Control, 1961-1975	0	2270	460	1810	32,7	82	6,3	294	22,4	788	60,2	146	11,1	1310,0
NK, 1961-1975	0	2260	460	1800	30,0	86	6,3	318	23,4	810	59,5	147	10,8	1361,0
NPK, 1961-1975	780	2400	460	1940	60,3	133	8,8	375	24,9	828	55,0	169	11,2	1505,0
NP _{1,3} K, 1961-1975	1170	2440	460	1980	68,3	152	9,5	397	24,8	882	55,1	170	10,6	1601,0
beet crop rotation, 2016-2018, 12 rotation														
Control, 2016-2018	0	2050	490	1560	15,1	21,0	1,7	247,5	20,5	790,0	65,3	150,5	12,4	1209,0
NK, 2016-2018	0	2095	530	1565	17,0	29,5	2,3	252,5	19,9	825,5	65,2	159,0	12,6	1266,5
NPK, 2016-2018	3250	2647	632	1737	50,0	115,1	7,4	402,5	26,0	867,5	56,1	161,0	10,4	1546,1
NP _{1,3} K, 2016-2018	4455	2814	666	1890	65,2	145,0	8,9	419,0	25,7	887,5	53,8	198,0	12,0	1650,0
permanent sowing of sugar beet, 2016-2018														
Control, 2016-2018	0	2100	480	1815	17,3	17,5	1,4	256,5	20,8	816	66,2	142,5	11,6	1232,5
NK, 2016-2018	0	2140	500	1810	16,6	14,5	1,1	263,0	20,5	846,5	60,0	160,0	12,5	1284,0
NPK, 2016-2018	4400	2660	597	2063	66,1	102,5	6,5	435,0	27,5	879,0	55,6	164,5	10,4	1581,5
NP _{1,3} K, 2016-2018	6600	2860	602	2098	70,6	138,0	8,2	455,0	30,0	907,5	53,8	187,0	11,0	1687,5

*Note: 1 - P₂O₅ mg/kg of soil; 2 - % from the amount of mineral phosphates.

Organic phosphates in light chestnut soil contain 15.6-23.2% of the gross phosphorus. In our experiment in the soil of crop rotation fields, the content of organic phosphorus on fertilized variants was: in the layer 0-20 cm 546-670 mg, which is 24.9-28.5 % of the gross phosphorus, with its initial soil content of 23.1%. With respect to control (NK), the increase in organic phosphorus content in fertilized variants was 6-66%, that is, when applying phosphorus fertilizers, the content of organic phosphorus in the soil of crop rotation fields increases significantly compared to the initial content and control, which should be considered as a very positive fact.

The content of organic phosphorus is influenced by crop rotation. Thus, during the cultivation of sugar beet in the formation and turnover of the alfalfa layer, the content of organic phosphorus remained elevated compared to the initial and amounted to 594 - 631 and 587-604 mg, respectively, or about 25-28% of the gross phosphorus.

When sugar beet is placed by the third crop after alfalfa, there is a decrease in organic phosphorus in the soil. These data indicate that when cultivated in the rotation of alfalfa, the content of organic phosphorus in the soil increases significantly from the original and remains elevated not only in the formation, but also in the turnover of the alfalfa layer. Under permanent crops of sugar beet, the application of phosphorus fertilizers does not contribute to the accumulation of organic phosphorus in the soil, and, conversely, there is a decrease in it by 2.6-3.3% compared to the initial background. The marked difference in the change of the content of organic phosphorus could be due to more intensive mineralization of organic matter in the soil of "monoculture".

Studies have shown that long-term use of phosphorus fertilizers has a significant impact on the content of mobile phosphorus in the soil.

The content of mobile phosphorus when laying the experiment (1961) in the layer 0-20 cm was equal to 24 mg per kg of soil. In the variant without fertilizers (control), the content of P₂O₅ in the fields of crop rotation was 14.7 mg, and in the monoculture 32 mg.

With the introduction of phosphorus fertilizers in the norm of 780 kg P₂O₅, the content of mobile phosphorus in the soils of beet crop rotation fields increased in the layer 0-20 cm from 24.0 to 38.3 mg, or 1.5 times, with the introduction of a one-and-a-half norm - 1170 kg of phosphorus, it was increased to 44.7 mg, i.e. 1.8-2.0 times compared to the initial background, and compared with the control, the content of mobile phosphorus in these options increased 2.5-3 times. The content of mobile phosphorus in crop rotation was also significantly influenced by crop rotation.

The application of phosphorus fertilizers on permanent crops of sugar beet has a similar effect on the change of mobile phosphorus in the soil. When phosphorus fertilizers are applied on permanent crops of sugar beet, there is a greater accumulation of mobile phosphorus in the soil than in the conditions of beet crop rotation. Thus, with the introduction of 780 and 1170 kg of P₂O₅, the content of mobile phosphorus increased in the 0-20 cm layer by 2.0-2.1 times, in comparison with the control and 2.5 times in comparison with the initial background. Long-term use of phosphate fertilizers enriches the soil with mobile phosphorus and subsurface layer.

The application of nitrogen-potassium fertilizers, both in crop rotation and on permanent crops of sugar beet does not affect the change in the content of mobile phosphorus in the soil.

It is interesting to note that in the control variant in all our experiments the content of mobile phosphates did not decrease to the value of less than 10-14 mg/kg of soil, although the depletion of soil by mobile forms of phosphates affected the development and appearance of plants.

However, this led to a decrease in the yield of sugar beet. Based on these data, it can be assumed that the Machigin method with a mobile phosphorus content of less than 10-14 mg/kg of soil does not reflect the true stock of plant-digestible phosphates in the soil. In such cases, to determine the degree of availability of soil digestible phosphorus, apparently, it is necessary to use indicators of the fractional composition of mineral phosphates.

The study of the fractional composition of phosphates by Ginzburg-Lebedeva showed that the systematic application of phosphorus fertilizers for 15 years led to an increase in the content of the amount of "active" mineral phosphates in which the number of loosely bound (Ca-P_I) and dissimilar (Ca-P_{II}) calcium phosphates increased not only in absolute, but also in relative terms to gross phosphorus.

If in the arable layer of soil without phosphorus fertilizers the amount of loosened (Ca-P_I) and multibasic phosphates (Ca-P_{II}) amounted to 30.2% of the amount of "active" mineral phosphates, when introducing 280, 780 and 1170 kg/ha of phosphorus for 15 years, their value increases to 33.0; 34.2; 35.0%, respectively, the number of phosphates of one-and-half oxides practically did not change, and phosphates of high-base fractions decreased in relative terms to 56.2; 55.2 and 54.3% of the use of 280, 780 and 1170 kg/ha of phosphate fertilizers

Studies conducted in 2017-2019 show that there is a further enrichment of light chestnut soil with soil phosphates. Thus, the data of table 1 show that as a result of the application of phosphate fertilizers for more than 50 years, there is also a significant change in the qualitative and quantitative composition of phosphorus compounds in the soil.

The increase in the gross reserves of phosphorus in its long-term use mainly depended on the rate of fertilizers. The more phosphorus is introduced with fertilizers, the more it accumulates in the soil. So, if you make phosphate fertilizers in the amount of 2860 kg D. V. for 57 years, the content of total phosphorus amounted to 2647 mg/kg, the introduction of 4455 kg a.s. – 2814 mg/kg, with initial content (in 1961) 2210 mg/kg. In the variant without application of the phosphorous fertilizers, the content of total phosphorus decreased to 2050 mg/kg.

The introduction of phosphorus on permanent crops of sugar beet contributes to a more significant increase in the reserves of gross phosphorus. The content of gross phosphorus in permanent crops for 57 years on the control and nitrogen-potassium options are practically unchanged, while the application of phosphorus fertilizers is a noticeable increase in its content in the arable layer of the soil.

In the variant with the annual introduction of a single norm of phosphorus and of its total amount for 57 years (4400 kg/ha a. s.) the content increased by 2660 mg/kg, and with the introduction of a one-and-a-half of its norm (6600 kg a. s.) by 2860 mg/kg of soil.

Light chestnut soil contains 15.0-25.5% of organic phosphates from total phosphorus amount.

In our experience in the soil of the field of beet crop rotation, the content of organic phosphorus fertilized with a single and one and a half norm of phosphorus fertilizer in the options was: 615-640 mg/kg, which is 25.1-25.4% of gross phosphorus, with its content in the initial soil 23.1%.

Regarding the option only with the introduction of nitrogen-potassium fertilizer, the increase in organic phosphorus is 16-20,8%, i.e., when applying phosphorus fertilizers, the content of organic phosphorus in the beet crop rotation increases significantly compared to the initial content and control, which should be considered as a positive fact.

The content of organic phosphorus under the permanent sugar beet was lower than in the crop rotation. The application of phosphorus fertilizers does not contribute to the accumulation of organic phosphorus in the soil, but on the contrary, it is reduced by 1.1-3.4% compared to crop rotation.

The marked difference in the change of the content of organic phosphorus could be due to more intense mineralization of organic matter in the soil of monoculture.

Thus, the content of organic phosphorus on the control version was 480 mg, on the nitrogen-potassium version 500 mg, the introduction of a single and one-and-a-half phosphorus norm on the permanent sowing of sugar beet reduced the content of organic phosphorus compared to the crop rotation to 585 and 590 mg/kg or 2.1-3.4%, respectively.

The content of mineral phosphorus in the soil increased from the application of phosphorus fertilizers. Thus, the introduction of a single and one-and-a-half norm of phosphorus in beet crop rotation increased it from 1737 to 1890 mg, with permanent cultivation on these options; the increase in mineral phosphorus was higher and ranged from 2063 to 2098 mg/kg. In general, the content of mineral phosphorus in light chestnut soil was higher than organic and ranged from 76.6-78.0%.

With the introduction of phosphorus fertilizers in beet crop rotation for 57 years of research the norm 2860 kg increases the content of mobile phosphorus in the arable layer to 50.0 or 2-3 times, with the introduction of a one-and-a-half norm or 4455 kg of phosphorus it was increased to 65.2 mg, i.e. 2.5-3.5 times, compared to its initial content and control option

When phosphorus fertilizers are applied on permanent crops of sugar beet, there is a greater accumulation of mobile phosphorus in the soil than in the conditions of beet crop rotation, also one

of the reasons for the increase in mobile phosphorus in permanent sowing can be annual stable norms of phosphorus fertilizer, whereas in crop rotation, the norms can change depending on the needs of crop rotation. So, when introducing 4400 and 6600 kg of a.s of phosphorus the content of mobile phosphorus increased in the arable layer to 66.1-70.6 mg, or 2-3 times compared to its initial content and 3-4 times compared to the control version.

Based on these data, it can be assumed that the method of B. Machigin with a mobile phosphorus content of less than 15 mg/kg of soil does not reflect the true stock of phosphates assimilated for plants in the soil.

The study of the fractional composition according to Ginzburg-Lebedeva showed that the systematic application of phosphorus fertilizers for 57 years led to an increase in the content of the amount of "active" mineral phosphates in which the number of loosely bound (Ca-P_I) and dissimilar (Ca-P_{II}) calcium phosphates increased not only in absolute, but also in relative terms to gross phosphorus.

If in the rotation in the arable soil layer on the initial background and on the control version the amount of loosened and mixed from was 22.2 to 30.2% of the amount of "active" mineral phosphates, then with the introduction of 3250 and 4455 kg/ha of phosphorus for 57 years, their value increases to 33.0 and 34.6%, respectively. The amount of phosphates of one and a half oxides practically did not change, their relative amount (percentage to the sum of phosphates) remained at the level of the initial and control variant, the quantitative composition changed insignificantly.

In light chestnut soil under crop rotation, the amount of high-basic phosphates (Ca-P_{III}) decreased in relative terms to 56.1 and 54.4% of the use of 3250 and 4455 kg/ha of phosphate fertilizers. On the initial background, control and nitrogen-potassium variants the relative content of high-basic phosphates was 58.7; 65.3 and 65.2%.

With the continuous cultivation of sugar beet, the relative decrease in high-base phosphates was 55.9 and 53.8% of the use of 4400 and 6600 kg/ha of phosphorus fertilizers. In the control and nitrogen-potassium variants their content was 66.2 and 65.9%.

Thus, the long-term and systematic use of mineral fertilizers, in particular phosphorus, in the studied crop rotations increases the content of gross phosphorus in the soil. Moreover, the share of mineral phosphorus in irrigated chestnut soils is higher than that of organic phosphorus. The determination of the fractional composition of mineral phosphates showed that the content of the most soluble fractions of calcium phosphates (Ca -P_I + Ca -P_{II}) and high-basic calcium fractions (Ca-P_{III}) increased from the long-term and systematic use of single and one-and-a-half norms of phosphorus fertilizer both in crop rotation and in the permanent cultivation of sugar beet. However, when determining the fractional composition of mineral phosphates in autumn showed that there is a decrease in the content of the first two fractions (Ca -P_I + Ca -P_{II}), and the quantitative content of high-basic calcium fraction (Ca-P_{III}) increases. This is explained by the fact that the most soluble fractions of mineral forms of phosphates were used in the process of vegetation of cultivated plants, while the increase in the highly basic forms of mineral forms of phosphorus was due to the transition of soluble forms of phosphorus into a hard-to-reach form for plants. The content of phosphates of one and a half oxides (Al-P and Fe-P) in the studied soils is not more than 11-12% of the amount of mineral phosphates of the soil. The greatest number of phosphates of aluminum and iron is concentrated in the upper soil horizons, down the profile their number decreases.

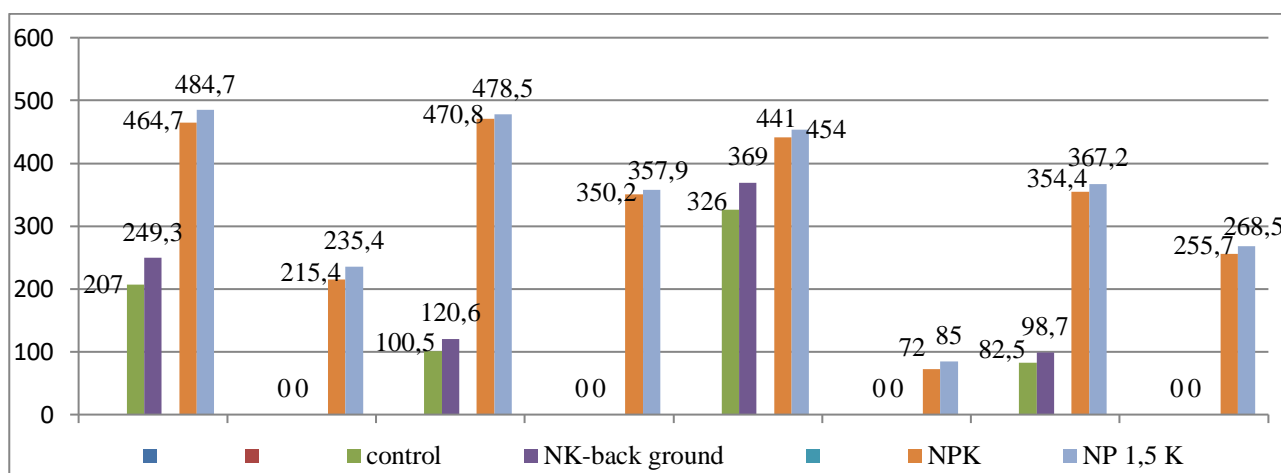
The maximum yield of sugar beet was obtained with the systematic use of one-and-a-half norms of phosphorus fertilizers in crop rotation (in 1961-1975, 484.7 c and in 2012-2014, 478.5 centners/ha). However, there is a slight decrease in the yield of root crops, due to the accumulation of mobile phosphorus (44.7 mg), and the amount of loosely bound, dissimilar phosphates (520 mg/kg) in the soil as a result of the systematic use of increased norms of phosphorus fertilizers for previous crops. The yield of the control and the variant with only nitrogen and potassium (NK-background) fertilizers made 207,0 and 249,3 c/ha; 100.5 and 120.6 centners/ha respectively. The increase in the yield of root crops from phosphorus fertilizers in the crop rotation was 215.4-235.4 centners/ha for 15, and 350.2-357.9 centners/ha for 57 years (table 2, picture 1).

The data in table 2 show that phosphate fertilizers are also highly effective on permanent sugar beet crops. For 15 years of permanent sowing, the average yield increased from the introduction of phosphates by 72-85 centners/ha compared to the background.

Table 2 - Effect of long-term use of fertilizers on sugar beet yield

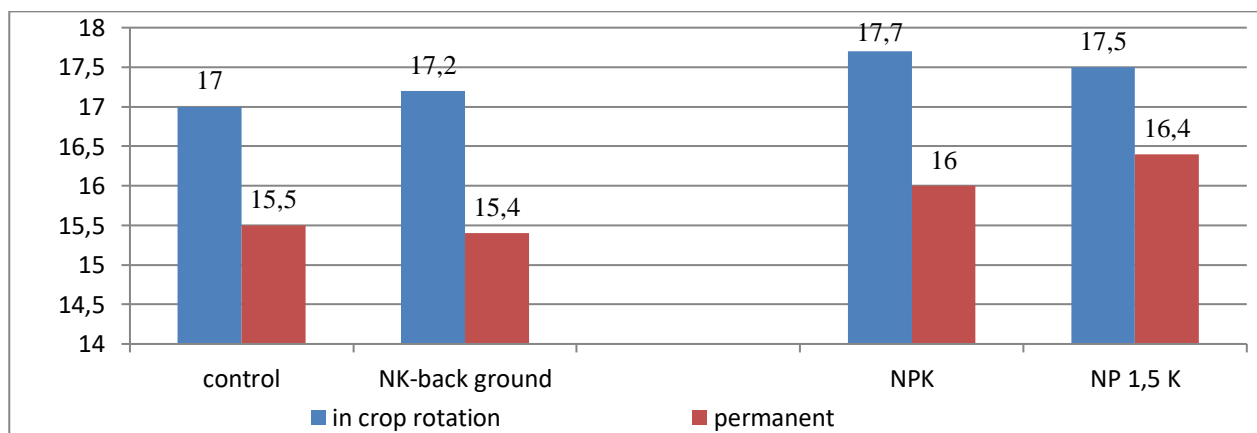
Experience variants	Average yield of root crops, centners/ha								Sugar content %	
	in crop rotation				permanent sowing				in crop rotation	permanent
	1961-1975		2017-2019		1961-1975		2017-2019			
	1*	2*	1	2	1	2	1	2		
control	207,0	-	100,5	-	326,0	-	82,5	-	17,0	15,5
NK-back ground	249,3	-	120,6	-	369,0	-	98,7	-	17,2	15,4
NPK	464,7	215,4	470,8	350,2	441,0	72,0	354,4	255,7	17,7	16,0
NP _{1,5} K	484,7	235,4	478,5	357,9	454,0	85,0	367,2	268,5	17,5	16,4

1* - average yield of root crops; 2* - yield increase from phosphate fertilizers



Picture 1. Effect of long-term use of fertilizers on sugar beet yield

However, since 1973, the introduction of a one-and-a-half norm of phosphorus does not give an increase in yield compared to the single norm. The longer the duration of permanent cultivation of sugar beet, the more reduced the yield of root crops. While permanent cultivation it is a significant accumulation of pathogenic fungi, which have a detrimental effect on the growth and development of sugar beet (picture 2).



Picture 2. Sugar content, %

It is also possible to note an increase in the sugar content of sugar beet roots in the crop rotation (17.0-17.7%) than in its permanent (16.0-16.4%) cultivation.

Conclusion

For 57 years of light brown soil use under crops of 7 fields beet crop rotation and in permanent sowing of sugar beet there is a significant change in the qualitative and quantitative composition of phosphorus compounds in the soil. The increase in the gross reserves of phosphorus in its long-term use mainly depended on the rate of fertilizers. Thus, when applying phosphoric fertilizers in the amount of 3250 kg of a. s. for 57 years, the content of gross phosphorus was 2647 mg/kg, when making 4455 kg of a. s. – 2814 mg/kg, at the initial content (in 1961) of 2210 mg/kg. In the variant without application of the phosphorous fertilizers, the content of total phosphorus decreased to 2050 mg/kg. The introduction of phosphorus on permanent crops of sugar beet contributes to a more significant increase in the reserves of gross phosphorus. The content of total phosphorus under permanent crops in the control and nitrogen-potassium variants practically do not undergo changes, while the application of phosphorus fertilizers has significantly increased its content in the arable layer of the soil. Annual introduction of a single norm of phosphorus and its amount (4400 kg/ha of a. s.) led to its increased content by 2660 mg/kg, and with the introduction of one and a half of its norm (6600 kg a. s.) by 2860 mg/kg of soil.

In the experiment (2017-2019), the content of organic phosphorus in the crop rotation on fertilized single and one and a half norm variants was: 615-640 mg/kg, which is 25.1-25.4% of the gross phosphorus, with its content of 23.1% in the initial soil.

With respect to the option only with the introduction of nitrogen-potassium fertilizer, the increase in organic phosphorus is 16-20,8%, i.e., with the introduction of phosphorus fertilizers, the content of organic phosphorus in the crop rotation increases significantly compared to the initial content and control, which should be considered as a positive fact. The content of organic phosphorus in permanent sowing was lower than in crop rotation. The application of phosphorus fertilizers does not contribute to the accumulation of organic phosphorus in the soil, but on the contrary, it is reduced by 1.1-3.4% compared to crop rotation. This could be due to the more intense mineralization of organic matter in the soil of the monoculture.

When introducing phosphate fertilizers in crop rotation in the norm of 3250 kg during 57 years, it increases the content of mobile phosphorus in the arable layer to 30.0 or 1.3-2 times, when making a one-and-a-half norm or 4455 kg of phosphorus the value increased to 45.2 mg, i.e. 1.9-3 times, compared to its original content and control option. When phosphorus fertilizers are applied on permanent crops, there is a greater accumulation of mobile phosphorus in the soil than in the conditions of crop rotation. One of the reasons for the increase in mobile phosphorus in permanent sowing is the annual stable norms of phosphorus fertilizer, whereas in crop rotation, the norms can change depending on the needs of crop rotation. Thus, with the introduction of 4400 and 6600 kg of phosphorus, the content of mobile phosphorus increased in the arable layer to 36.1-50.6 mg, or 1.5-2.5 compared to its initial content and 2.1-3.5 times in comparison with the control option.

Thus, studies have shown that the efficiency of phosphate fertilizers is twice higher in crop rotation than in permanent crops. At the same time, the efficiency of phosphoric fertilizers is determined by the content of mobile phosphorus and its close, direct reserves - the amount of loosely bound and dissimilar calcium phosphates. Conditions of phosphorus nutrition of sugar beet are dependent on the availability of soil mobile forms of phosphorus (the degree of fertilization with phosphorus), as well as from the predecessor.

Phosphorus fertilizers in soils eventually turn into less mobile forms. As a result of systematic application of phosphorus fertilizers phosphorus accumulates in the soil mainly in the form of mineral and partly in the form of organic compounds. In irrigated light chestnut soils phosphorus fertilizers, even with long-term interaction with the soil, almost all are in the form of "active" phosphates extracted by the method of Ginzburg-Lebedeva. In this case, several groups of phosphoric compounds are formed, characterized by different solubility. Due to the introduced phosphorus, the loosely bound phosphates decrease with the formation of multi-basic and partially high-basic ones. In the soil of crop rotation fields the most soluble phosphates (Ca-PI + Ca-PII) are less than under permanent crops, which is associated with a significantly higher yield of sugar beet.

Consequently, the accumulation in the soil of mobile phosphates and phosphates of loosely bound and mixed fractions is the basis for increasing the yields of sugar beet. However, soil enrichment with phosphorus above the optimal level leads to its unproductive costs, and low soil availability with phosphorus – to unproductive costs of nitrogen and potassium, and as a consequence of this to a shortage of harvest.

The optimal level of mobile phosphorus in the soil is the content of 30-45 mg/kg with the sum of loosely bound and dissimilar 385 - 445 mg/kg of soil.

References

1. Gusev V.N., Suleimenov E.T. The effect of long-term use of fertilizers on the change of the effective fertility main elements of irrigated light-chestnut soil. J: Soil science and agrochemistry. - 2017.- №3, pp. 57-66.
2. N.E. Zavyalova. Effect of long-term use of mineral fertilizers on the phosphate regime of sod-podzolic heavy loamy soil. Agrochemistry. - 2015. - №9.- pp.33-40.
3. Gusev V. N., Suleimenov E. T. Influence of long-term application of fertilizers on the main elements changing of effective fertility of irrigated light chestnut soil. Journal: Soil Science and Agrochemistry. - 2017.- No. 3, pp. 57-66.
4. Lapa, V.V. Mineral fertilizers and ways to increase their effectiveness / V.V. Lapa, V.N. Bosak; BelSRISS. - Minsk, 2002. - 183 p.
5. Kidin, V. V. Basics of plant nutrition and application of fertilizers / V. V. Kidin. - Part 1. - Moscow: the RSAU-MTAA, 2008. – 415 p. c
6. Mitrophanova, E. M. Influence of long-term use of mineral fertilizers on the phosphate regime of sod-podzolic soil of the pre-Urals / E. M. Mitrophanova // Fertility. - 2014. - No. 4. - pp. 19-21.
7. Mineev, V. G. Influence of phosphoric fertilizers on agrochemical properties of sod-podzolic soil and crop yield / V. G. Mineev, A. A. Kovalenko, A.V. Vaulin, R. A. Aphanasiev // Agrochemistry. - 2009. - No. 10. - pp. 3-10
8. Ginzburg K. E. Phosphorus of the main types of soils of the USSR.// Moscow 1981, pp. 22-26
9. Kidin, V. V. Agrochemistry of nitrogen, phosphorus and potassium: a textbook for training masters in the direction of 35.04.03 "Agrochemistry and agricultural soil science" / V. V. Kidin. – M.: publishing house of Russian state agrarian university-MTAA named after K. A. Timiryazev, 2014. - 255 p.
10. Shibikeyeva A.M., Yeleshev R.Y., Malimbayeva A.D., Kaldybayev S. Influence of long-term use of phosphate fertilizers on accumulation of various forms of phosphates in brown soils and influence of levels of available phosphates on crop yield in crop rotation. Biosciences Biotechnology Research Asia, April 2015. Vol. 12(1), 111-118 (ISSN 0973-1245,Scopus)
11. Shibikeyeva A.M., Yeleshev R.Y., Malimbayeva A.D., Ivanov A.L., Kaldybayev S. Yield Formation and Consumption of Fertilizers by Cabbage in Long-Term and Systematic Use of Mineral Fertilizers Biosciences. Biotechnology Research Asia, December 2014. Vol. 11(3), 1187-1192 (ISSN 0973-1245,Scopus)
12. Eleshev RE, Kaldybaev S., Aytbaev T.E., Ramazanova S.B. “Optimization of the phosphorus regime of cultivated chestnut soils under beet and vegetable crop rotations in the south-east of Kazakhstan” (Recommendation) // Almaty, 2014, p.5.
13. B. Alimbekova, R.Yeleshev, Zh. Bakenova, A.Shibikeyeva,M. Balkozha Journal of water and land development. P.152-155 <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/137107/edition/119861/content>
14. Анохин В.С. Фосфорные удобрения и содержание подвижных форм фосфора в почвах Кемеровской области// Агрохимический вестник – 2006. - No3. – С. 30-32.
15. Jiang, M.; Shen, M.X.; Shen, X.P.; Dai, Q.G. Effect of long-term fertilization pattern on weed community diversity in wheat field// Sci. Rep. - 2018. - No 8. P. 1–7.

16. Vincent A.G., Turner B.L.; Tanner E.V.J. Soil organic phosphorus dynamics following perturbation of litter cycling in a tropical moist forest// Eur. J. Soil Sci. – 2010. - No 61. P. 48–57.

17. Митрофанова Е.М. Фосфатный режим дерново-подзолистой почвы при длительном применении органических и минеральных удобрений // Агрохимия – 2014 - No 9 – С. 13-19.

18. Hedley M.J., Stewart J.W.B., Chauhan B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations// Soil Sci. Soc. Am. J. – 1982. - No 46. P. 970–976.

19. Mehmood A., Akhtar M., Khan K., Khalid A., Imran M., Rukh S. Relationship of Phosphorus Uptake with Its Fractions in Different Soil Parent Materials// Int. J. Plant Soil Sci. – 2015. - No 4, - P. 45–53.

Б.Е. Алимбекова^{1*}, А.Д. Малимбаева², А.М.Балгабаев¹, К.О.Караева^{1*}, А.М. Шибикеева¹

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан, baltomi@mail.ru,
alimbai@kaznau.kz, karliga_89@mail.ru*, shm.aigerim@mail.ru

²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС, Алматыбақауылы, Қарасай ауданы,
Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, malimbaeva1903@yandex.ru

ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫН АУЫСПАЛЫ ЖӘНЕ ДАРА ЕГІСТІКТЕ АШЫҚ ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТА ӨСІРУ КЕЗІНДЕ ФОСФОР ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫН ҰЗАҚ ПАЙДАЛАНУДАН МИНЕРАЛДЫҚ ФОСФАТТАРДЫҢ САПАЛЫҚ ЖӘНЕ САНДЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАНУЫ

Аңдатпа

Мақалада 50 жылдан астам дара егістіктегі қант қызылшасына фосфор тыңайтқыштарын ұзақ уақыт қолданудың әсері бойынша ашық қара-қоңыр топырағына фосфат формасын трансформациялауға және ауыспалы егістіктегі бірдей нұсқаларымен салыстырғанда оның өнімділігінің зерттеу нәтижелері келтірілген.

Ғылыми материалдың көптігіне қарамастан, Қазақстанда суармалы топыраққа фосфор тыңайтқыштарын енгізу ұзақтығының әсері жеткілікті түрде зерттелмеген. Тыңайтқыштарды қолдану ұзақтығының әсері туралы қолда бар оқшауланған деректер олардың дақылдың өнімділігі мен сапасына және ішінара топырақтың фосфатты режиміне әсерін бағалау аспектісіне қатысты. Зерттеулердің көпшілігі, ең алдымен, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне тыңайтқыштардың нақты мөлшерін анықтауға арналған қысқа мерзімді далалық тәжірибелер шеңберінде жүргізілді. Бұл далалық зерттеулер топырақтың құнарлылығы сипаттамаларының өзгеру уақытында және жеткілікті деңгейде жүргізілді, яғни фосфаттардың сапалық және сандық құрамын және олардың потенциалдық және тиімді құнарлылық деңгейі арасындағы функционалдық байланысын анықтауға мүмкіндік бермеді.

Кілт сөздер: тыңайтқыш, ашық қара-қоңыр топырақ, дара егістіктегі қант қызылшасы, қызылшаның ауыспалы егістігі, қант қызылшасы, минералды азот, нитраттар, аммоний азоты, жылжымалы фосфор, жалпы фосфор, органикалық фосфор, минералды фосфор, минералды фосфаттардың фракциялық құрамы, қанттылық.

Б.Е. Алимбекова^{1*}, А.Д. Малимбаева², А.М.Балгабаев¹, К.О.Караева^{1*}, А.М. Шибикеева¹

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан,
baltomi@mail.ru, alimbai@kaznau.kz, karliga_89@mail.ru, shm.aigerim@mail.ru

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п.Алматыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Казахстан,
malimbaeva1903@yandex.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ ФОСФАТОВ В СВЕТЛО- КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ И БЕССМЕННОМ ПОСЕВЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований по влиянию длительного применения фосфорных удобрений на посевах бессменной сахарной свеклы более 50 лет на

трансформации форм фосфатов на светло-каштановой почве и ее урожайности в сравнении с идентичными вариантами севообороте.

Несмотря на большой практический материал, влияние продолжительности внесения фосфорных удобрений на орошаемых почвах Казахстана недостаточно изучено. Имеющиеся единичные данные о влиянии продолжительности применения удобрений относятся к аспекту оценки их влияния на урожай и качество урожая и отчасти на фосфатный режим почв. Большинство исследований проведено в рамках краткосрочных полевых опытов, которые призваны, прежде всего, установить конкретные дозы удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур. Данные полевые исследования проводились на достаточно узких фонах и временных рамках варьирования характеристик плодородия почв, что не позволило установить качественный и количественный состав фосфатов и их функциональную связь между уровнем потенциального и эффективного плодородия.

Ключевые слова: Удобрение, светло-каштановая почва, бессменный посев сахарной свеклы, свекловичный севооборот, сахарная свекла, минеральный азот, нитраты, аммонийный азот, подвижный фосфор, валовый фосфор, органический фосфор, минеральный фосфор, фракционный состав минеральных фосфатов, сахаристость.

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ
ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ
WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

IRSTI 70.94.15

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/21>

A.K. Mussina¹, K.T. Narbayeva*¹, Zh.A. Zhanabayeva¹, Ye.T. Kaipbayev²,
O.Zh. Taukebayev³

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, mussina.aynur@gmail.com,
narbayeva.kn@gmail.com*, zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

²Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, Almaty,
yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

³Cluster of engineering and high technologies, Al-Farabi Kazakh National University
Kazakhstan, Almaty, omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

ASSESSMENT OF CHANGES AND USE OF WATER RESOURCES
IN THE SYRDARYA RIVER

Abstract

Rational use of water resources is of current importance in the integrated use and regulation of flow. Therefore, a water management calculation is needed that will allow water resources to be distributed efficiently and unacceptably, without allowing them to be overused. The article discusses issues of assessing the water resources of the Aral-Syrdarya water basin. To analyze the hydrological characteristics of the basin under study, series of annual water runoff were reconstructed and chronological graphs of annual runoff were constructed. At calculating the parameters of the annual runoff, total and difference integral curves were constructed, the values of the annual runoff were determined using all sets of data from hydrological posts of the studied Syrdarya River basin. The main statistical parameters of the annual river runoff, random errors in the mathematical expectation and the coefficient of variation were assessed.

For water management calculations, data from the report of the Aral-Syr Darya Basin Inspectorate on regulation of the use and protection of water resources for 2016, as well as the Scheme for the integrated use and protection of water resources in the river basin, were used. Syrdarya for 2018.

Analysis of the water balance for the periods 2010-2018. takes into account that the incoming part of the water balance of the Aral-Syrdarya river basin was 81,690.69 million m³, the outgoing part was 82,446.35 million m³. Based on the data, a water balance was compiled and an analysis was made that the flow decreased by 755.66 million m³, which naturally affected the decrease in the level of the Aral Sea. Also, according to the water balance of the Shardara, Badamskoye, Bugunskoye and Kapshagai reservoirs, accumulation was positive. But in the Koshkurgan reservoir, accumulation was negative.

Key words: *water discharges, annual runoff, statistical methods, water management calculations, water balance of reservoirs.*

Introduction

Rational use and protection of water resources in the Syrdarya river basin have been and remain one of the urgent problems in the system of integrated use and protection of water resources in this region. Increasing anthropogenic load is becoming more and more problematic given climatic changes [1, 2].

As it known, in the lower reaches of the Syrdarya River already in the second half of the last century water deficit was acutely felt and about 30 years ago in its mouth the runoff reduced to almost zero. According to the results of scientific studies [3-5, p. 15-28], the annual runoff of the Syrdarya

River over a multi-year period characterized by instability, which is due to both natural and anthropogenic factors. In the present period, the influence of anthropogenic factor on the natural ecological system is very high. One of the main negative factors is irrational use of water resources.

Over the last ten years, significant changes have occurred in the Syrdarya river basin, having a significant impact on the runoff regime in the lower reaches of the river - the Koksarai counter-regulator was constructed downstream of the Shardara reservoir with a capacity of about 3.0 km³ and a water mirror area of 465.0 km². Due to this, a part of water that earlier left the reservoir into the Arnasay depression irretrievably (where a reservoir with a length of more than 160.0 km was formed), now returns to the Syrdarya river channel through the counter-regulator, which should eventually lead to an increase in water flow in its lower reaches. (It may be noted here that the Koksarai reservoir itself, having such a large area, annually evaporates up to 0.5-0.6 km³ of moisture into the atmosphere) [6].

Irrigation and reclamation construction are also developed in the Syrdarya river basin. Irrigated lands have increased from 1073 thousand hectares (up to the border of the Republic of Kazakhstan) in 1913 to 3500 thousand hectares at present. The upper reaches of the Syrdarya River used for hydropower purposes. A total of 25 relatively large regional and several dozen small hydropower plants with a total installed capacity of 776.7 thousand kW have been built [4, p. 25-50]. Water requirements of municipal, industrial and agricultural water supply and ponding sectors are approximately 0.6-0.8 km³ of water per year.

Therefore, for effective use of water resources it is necessary to assess changes and use of water resources of the Syrdarya River with the help of information-analytical data, characterizing their changes in a multi-year section as well as calculation and analysis of hydrological characteristics of the Syrdarya River.

Using observational data at hydrological posts located in the Syrdarya River basin, an analysis of long-term changes in water flows for 1990-2020 was carried out according to Kazhydromet data. Data on hydrological stations for which the flow change analysis was carried out are shown in Figure 1.

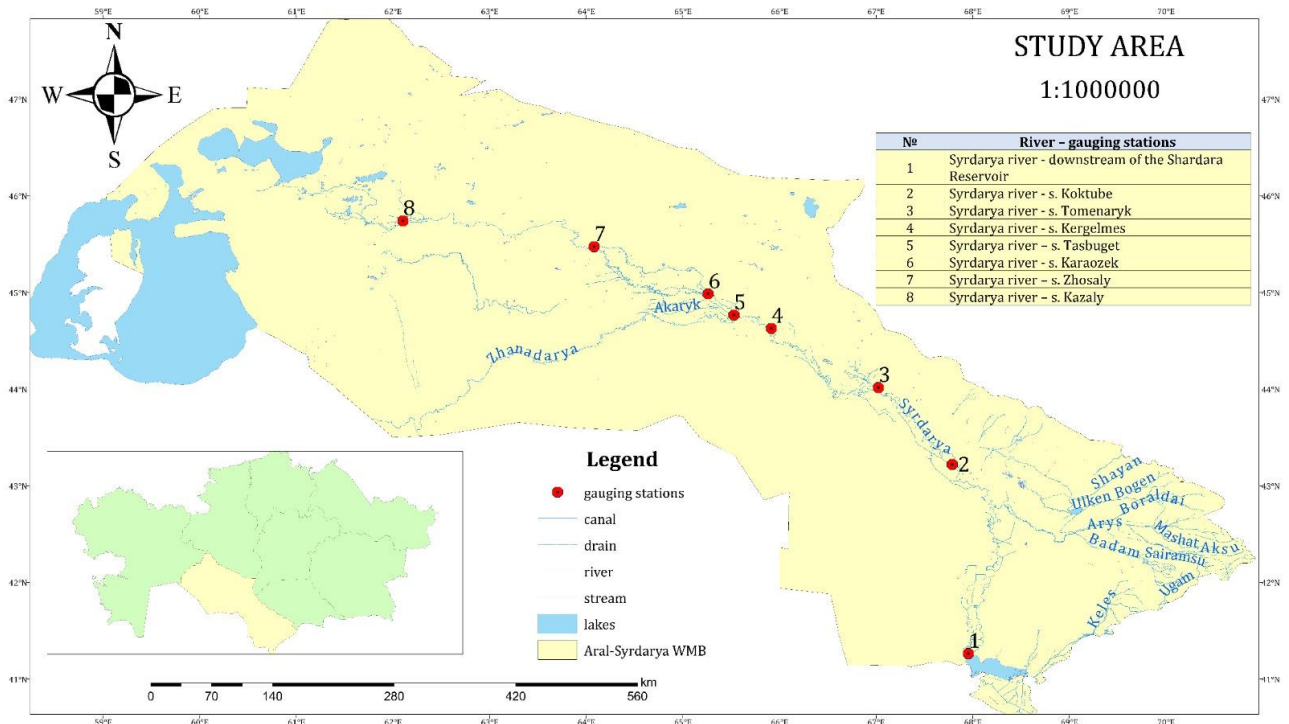


Figure 1 – Geographical location of the Syrdarya River basin

Observations of runoff characteristics at the hydrometric gauging stations accepted for calculations have omissions of observations. The method of analogy was used to restore the omissions and to calculate long-term average water discharge values. Correlation dependence between water

discharge of the studied river and the river-analogue was determined in compliance with the requirements of the absence of anthropogenic factors that distort the natural regime of the river. [8, p. 24; 9, p. 7].

Methods and materials

A static series of hydrological observations at a specific river gauging station or observation point is part of the general data set. Therefore, it is necessary to assess how the existing series or the period selected for calculation (calculation period) reflects the typical pattern of runoff change over time in the considered territory, i.e. how representative is the number of observations assumed for calculation [8-10].

Estimation of average annual water discharges is carried out depending on the completeness of the observation series and the reliability of the initial data using the methods described in [10, p. 29]. Statistical methods are widely used in the practice of hydrological research and calculations. In the conditions of the study area, there are incomplete series of observations. The duration of observation periods for average annual water discharges from 6 to 90 years.

In the article [11] analyses of the dynamics of water resources change in the Syrdarya River for different periods (up to 1960, up to 1970, up to 1980, up to 1990 and up to 2000) were made. The assessment of water resources change shows that in all stations there is a decrease in runoff compared to previous periods. For example, in the Kyzylorda gauging station, the average annual discharge of the river decreased from 673.6 m³/s in the period up to 1960s to 470.5 m³/s in the period up to 1980s and to 456.2 m³/s in the period up to 2000s. Correspondingly, at the Kazaly gauging station - from 507.2 m³/s in the period up to the 1960s to 315.9 m³/s in the period up to the 2000s. The decrease in runoff is 30-40%. Total water withdrawals in the river basin increased from 25.7 km³ in 1931-1960 to 49.8 km³ of water per year in 1986-1990.

The main water consumers are regular irrigation, hayfields, pastures, agricultural water supply, pond farms, natural complexes and including the Aral Sea. The table of water consumption of all indicators for the Aral-Syrdarya water basin is given below. The data were obtained in ASWB [12].

Table 1 - Water consumption in the total Aral-Syrdarya basin

Indicators	Water consumption in the total Aral-Syrdarya basin, mln m ³								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Collection of all	8657,7	8413,9 9	8908,9 4	8581,2 0	9242,5 9	9077,1 8	8732,67 0	11012,61 0	9064,93 2
surface	8449,4 4	8197,8 3	8690,2 9	8364,0 1	9023,6 0	8856,7 8	8513,79 4	10796,88 6	8871,92 6
Groundwater	208,26	216,16	218,65	217,19	218,99	219,27	218,876	215,724	193,006
Transport losses	1266,6 6	2129,5 3	1870,2 4	1558,4 8	1851,1 8	2075,4 2	1674,49 8	1717,155	2046,09 9
Forced abstraction	1431,6 3	182,53	0	0,00	172,12	0,00	0,000	1842,170	0,000
Usage. Total:	5959,4 1	6471,2	7038,7	7022,7 2	7219,2 9	7388,7 0	7058,17 2	7453,285	7017,16 3
domestic drinking water	71,23	76,26	83,56	77,45	84,92	94,82	88,533	83,633	69,781
production	43,45	43,62	42,33	44,01	48,21	41,05	38,024	39,889	43,199
irrigation reg.	5137,6 7	5337,0 6	5240,1 1	5656,5 2	5811,3 3	6681,2 0	5638,65 1	5967,004	5670,53 2
hayfield irrigation.	541,62	847,88	878,58	921,25	950,05	951,15	986,910	985,300	972,650
agricultural water supply.	86,4	87,33	79,93	79,29	80,31	80,41	80,741	80,361	77,886
pasture watering	60,05	60,05	62,05	62,05	63,05	63,05	63,050	63,050	63,050
irrigation of green areas	6,49	1,32	1,78	4,04	2,94	19,89	2,582	1,679	2,133
fish ponding	18,63	18,77	20,19	20,19	20,19	5,14	14,349	7,797	7,380
other needs	0,36	0,23	630,17	157,92	158,29	125,08	145,332	224,572	110,552

The following paper deals with the construction of reservoirs and their impact on river runoff. The construction of reservoirs, especially for long-term water regulation, has a very significant impact on runoff, including the maximum runoff, and reduces the risk of flooding of territories [13, 14].

Regulation of river runoff in the conditions of the Syrdarya River basin is of great water management importance. The construction of reservoirs allows accumulating spring runoff, which makes up most of the annual runoff volume, and increasing water availability for various sectors of the economy. At present, 24 reservoirs with a total capacity of over 1 million m³ are functioning in the basin. The total usable capacity of the reservoirs is 7.32 km³.

The largest reservoir is the Shardara Reservoir on the Syrdarya River with a designed usable capacity of 4,230 mln m³. The Shardara reservoir is used for irrigation and power generation. Smaller reservoirs with a usable capacity of 0.3 to 365 mln m³ are mainly used for irrigation.

In 2010, the Koksarai flood control reservoir with a usable capacity of 2.5 km³ was constructed. It is designed to protect the lower reaches of the Syrdarya River from floods.

There are 136 hydraulic structures in the Aral-Syrdarya basin (in South Kazakhstan province - 102 HS, in Kyzylorda province - 34 HS). Of them, in republican ownership - 65, in communal ownership - 52, in private ownership - 19.

Total number of reservoirs in the basin - 28, hydroelectric installations - 19, dams - 2, spillway structures - 2, main canals - 74, protective dams - 2 (625.12 km long), ponds - 9. Table 2 shows the main reservoirs of the Aral-Syrdarya water basin [12].

Table 2 - Information on the main reservoirs of the Syrdarya River [15]

NN	Name of reservoir	Watercourse or place of reservoir formation	Volume by project, mln. m ³		Water level mark, m	
			Full	Useful	NSL	DVL
1	Shardara	r. Syrdarya	5200	4230	252	244
2	Koksaray	r. Syrdarya	3000	2500	212,9	206
3	Akylbeksay	r. Keles	25	24	326,5	316
4	Badamskoe	r. Badam	61,5	59	649,4	644
5	Kapshagai	r. Shayan	34	32	451,6	435
6	Bogen	r. Bogen with feeding from the Arys River	370	363	259,8	247,6
7	Koshkurgan	r. Karashik	37,3	36,3	381	369

The study of consequences of large reservoirs formation is of great scientific interest and has important practical significance in solving problems of rational use and protection of water resources. The basis for its solution is the study of regularity of water resources formation in reservoirs, their influence on river runoff and characteristics of reservoir water balance.

Water balance calculations, based on which quantitative and qualitative indicators of current and future state of water resources in reservoirs are formed, are an effective means of solving water problems in different water management administrations and economies.

Along with graphical methods, the tabular method of flow regulation calculation is applied, which is reduced to solving the reservoir balance equation. For time interval Δt , the balance equation is as follows:

$$\pm \Delta V = Q_a \Delta t = (Q_{inf} - Q) \Delta t = [Q_{inf} - (Q_u + Q_c + Q_{loss})] \Delta t$$

where ΔV - change in reservoir filling (accumulation). A plus sign corresponds to an increase in reservoir filling, a minus sign to a decrease (drawdown); Q_a - accumulation runoff rate, i.e. the difference between the inflow runoff rate Q_{inf} and the regulated gross flow rate Q ; Q_u - used runoff rate; Q_{idf} - idle discharge flow; Q_{loss} - total flow rate of water losses and withdrawals from the reservoir [16, p. 189].

Results and discussions

During the statistical analysis of the source data, observation gaps in the annual runoff observation series were reconstructed using data from analogue rivers. For each hydrological station under study, several methods were tested and the most effective was selected. The correlation

coefficients of the average annual water discharge of the studied river and the analogue river were high: 0.87-0.98.

As a result of the restoration of observational data, the duration of series at many hydrological stations increased.

At choosing analogues for calculating the flow rate and assessing the errors in its determination, the generally accepted recommendations set out in [17] were taken into account.

In the runoff formation zone and in the lower reaches of the Syrdarya River basin, water is used for water supply to the population, development of horticulture, generation of electricity, for grazing livestock, technical and other purposes.

Information on the reconstructed series of annual water discharges, regression equations, correlation coefficients and analogue sites is presented in Table 3.

Table 3 - Information on the reconstructed series of annual water discharges, regression equations, correlation coefficients and analogue sites

River – gauging stations	Observation period	Regression equation	Correlation coefficient, r	Reconstructed years	δ, %	Analogue - river
Syrdarya river - downstream of the Shardara Reservoir	1961-1963 1965-2020	$y = 0,89x - 3,09$	0,91	1964	4,76	Syrdarya river – s. Tomenaryk
Syrdarya river – s. Koktube	1976-1994 2000-2001 2014-2020	$y = 0,91x + 42,7$	0,87	1961-1975 1995-1999 2012-2013	4,74	Syrdarya river – s. Tomenaryk
Syrdarya river – s. Tomenaryk	1960-1996 2014-2020	$y = 0,94x - 29,2$	0,95	1997-1998 2012-2013	5,36	Syrdarya river - downstream of the Shardara Reservoir
Syrdarya river – s. Kergelmes	1962-1990 1994, 2000-2020	$y = 0,92x - 13,1$	0,98	1960-1961 1991-1993 1995-1999	5,57	Syrdarya river – s. Tomenaryk
Syrdarya river – s. Tasbuget	1961-1994 2003-2020	$y = 0,96x + 102$	0,91	1995-2002	7,11	Syrdarya river – s. Kergelmes
Syrdarya river – s. Karaozek	1961-1992 2006-2020	$y = 1,37x + 73,2$	0,97	1993-2005	16,2	Syrdarya river – s. Kergelmes
Syrdarya river – s. Zhosaly	1981-1992 2009-2010 2012-2020	$y = 1,13x + 6,75$	0,98	1961-1980 1993-2008, 2011	22,7	Syrdarya river – s. Karaozek
Syrdarya river – s. Kazaly	1962-1994, 1996, 1998-1999, 2004-2020	$y = 1,17x + 55,7$	0,93	1961, 1995,1997, 2000-2003	7,23	Syrdarya river – s. Tasbuget

The main characteristic of river water resources is the average long-term water discharges or runoff rate. The grouping of runoff into low-water and high-water phases indicates the presence of a connection between the runoff of nearby years.

The study area belongs to areas of insufficient moisture, characterized by low precipitation and high evaporation values.

Chronological graphs of annual runoff were constructed (Figure 2); from the graphs, it can be seen that the fluctuations are cyclical in nature, which is expressed in the sequential change of low-water and high-water groups of years. These periods vary both in their duration and in the degree of deviation from the average. Some cycles are expressed quite clearly, while in others there is no obvious trend.

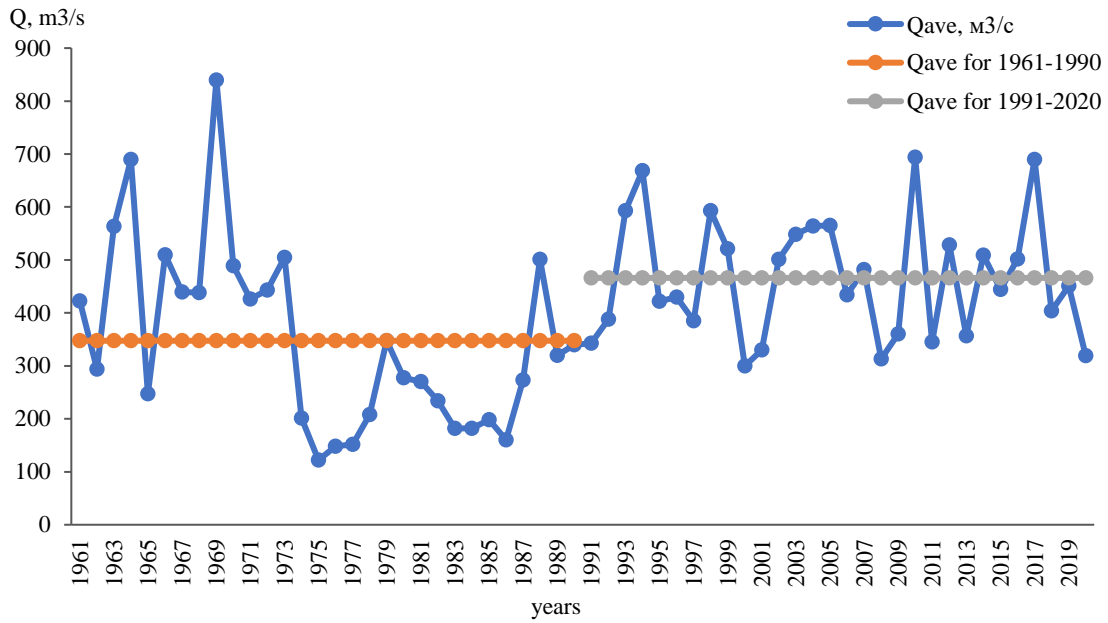


Figure 2 – Hydrograph of average annual runoff of Syrdarya river - s. Tomenaryk

To compare the results of the calculated characteristics of river runoff in the considered water basins for the calculation periods and for 1961-2020. The annual runoff values were determined using all sets of data from hydrological posts in the study basin. At table 6 shows the main statistical parameters of annual river flow, random errors in the mathematical expectation and coefficient of variation, which for values of Q should not exceed 15%, and for Cv - 20% [17].

Table 4 – Probabilistic values of the annual river runoff of the Syrdarya water management basin

№	River-gauging station	Calculation period	Main statistical characteristics of river runoff		σQ	σCv
			$Q_{cp}, m^3/c$	Cv		
1	Syrdarya river - downstream of the Shardara Reservoir	1961-2020	459	0.36	<u>30.4</u> 6.6%	<u>0.04</u> 10.5%
		1961-1990	407	0.40	<u>52.7</u> 13.0%	<u>0.06</u> 14.8%
		1991-2020	511	0.26	<u>22.6</u> 4.40%	<u>0.04</u> 13.5%
		Δ	<u>104</u> 25.7%			
2	Syrdarya river – s. Koktube	1961-2020	455	0.36	<u>31.2</u> 6.9%	<u>0.04</u> 10.7%
		1961-1990	402	0.44	<u>54.0</u> 13.4%	<u>0.07</u> 14.9%
		1991-2020	507	0.26	<u>22.5</u> 4.4%	<u>0.04</u> 13.4%
		Δ	<u>105</u> 26.2%			
3	Syrdarya river – s. Tomenaryk	1961-2020	407	0.39	<u>32.0</u> 7.9%	<u>0.04</u> 11.1%
		1961-1990	347	0.45	<u>53.0</u> 15.3%	<u>0.07</u> 15.1%
		1991-2020	466	0.32	<u>19.8</u> 4.2%	<u>0.04</u> 13.4%
		Δ	<u>118</u> 34.2%			
4	Syrdarya river – s. Kergelmes	1961-2020	362	0.41	<u>32.0</u> 8.8%	0.05 11.6%

		1961-1990	312	0.54	<u>54.4</u> 17.5%	<u>0.09</u> 15.7%
		1991-2020	412	0.25	<u>20.6</u> 5.00%	<u>0.04</u> 13.4%
		Δ	<u>99.7</u> 31.9%			
5	Syrdarya river – s. Tasbuget	1961-2020	298	0.53	<u>41.9</u> 14.1%	<u>0.07</u> 14.0%
		1961-1990	232	0.58	<u>55.3</u> 23.9%	<u>0.11</u> 16.4%
		1991-2020	363	0.34	<u>37.4</u> 10.3%	<u>0.11</u> 16.4%
		Δ	<u>131</u> 56.5%			
6	Syrdarya river – s. Kazaly	1961-2020	256	0.84	<u>50.7</u> 19.8%	<u>0.14</u> 16.8%
		1961-1990	181	0.99	<u>57.9</u> 32.1%	<u>0.16</u> 16.2%
		1991-2020	332	0.68	<u>64.0</u> 19.3%	<u>0.2</u> 21.2%
		Δ	<u>150</u> 83.5%			

As a result of calculations of annual runoff and analysis of chronological graphs over the last 30 years (from 1990 to 2020), an increase in river runoff is observed in the Syrdarya water basin compared to the previous period 1961-1990 by 1.5-2 times. The findings also indicate that the runoff of water in the river largely depends on lateral inflows, in particular on the runoff of water flowing into the Syrdarya and tributaries and climate changes.

Therefore, an analysis and assessment of hydrological and water management calculations in the areas under consideration is required. The objects of the study are the southern regions, which are more prone to variability in climatic factors and densely populated areas. Due to the increase in population every year, the use of water resources increases accordingly, which can lead to desertification and land degradation.

Measure calculations take measures to manage water resources more efficiently, allowing water to be allocated between different needs, such as agriculture, industry and public water supplies.

Thus, river runoff rates provide significant information for reducing the risk of desertification, and their observation and analysis are key components of strategies to combat desertification and manage water barriers.

Table 5 - Areas of regular irrigation and water withdrawal in the Aral-Syrdarya basin [12]

Years	Regular irrigated area, ha	Water withdrawal for regular irrigation, mln m ³
2004	451075	6909,64
2005	424580	6566,82
2006	446271	6861,45
2007	429041	6724,21
2008	392710	5777,63
2009	408367	6412,81
2010	412316	6286,68
2011	543420	6716
2012	420600	6759,19
2013	415405	6899,81
2014	483334	7126,22
2015	495358	7439,99
2016	497184	7083,84
2017	489549,6	7450,1
2018	498020	7465,872

Water resources of the Syrdarya River are formed mainly in the upper and middle parts of its basin [11], on the territories of the Kyrgyz Republic and partially the Republic of Uzbekistan, Republic of Tajikistan. In the Republic of Kazakhstan, the Syrdarya River is fed by its right-bank tributaries Keles and Arys rivers, as well as a few small watercourses within the Karatau Range.

In the Aral-Syrdarya water basin 1/3 of the irrigated land fund of the Republic of Kazakhstan is located and the socio-economic and ecological situation of the region and food security of the republic as a whole depends on how effectively it is used. The lands of the Aral-Syrdarya water basin due to high heat availability have the highest productivity potential in the republic and under favourable reclamation regime on these lands it is possible to obtain very high and sustainable yields of various agricultural crops [14].

Table 5 shows the dynamics of changes in regular irrigation of the Aral-Syrdarya basin for the period 2005-2018. The figure shows that the irrigated area increased in 2011 by 543 thousand ha and the following years 2012-2013 decreased by about 20%. Starting from 2014 the irrigated area increased by 68 thousand ha and the following years was approximately 490 thousand ha. But according to the data of the state registration of the total in the project area as of 1 January 2017 in the basin irrigated land amounted to 798.98 thousand ha: in South Kazakhstan province - 558.993 thousand ha, of which used under crops 499.935 thousand ha, not used for various reasons 59.058 thousand ha; in Kyzylorda province 239.987 thousand ha, of which used 168.077 thousand ha and for various reasons not used 59.424 thousand ha.. [12, 15]

For a number of reasons, in recent years about 100 thousand ha of irrigated lands have not been used in agricultural production, which is associated with the deterioration of land reclamation condition, as well as with the state of irrigation and collector-drainage network. The main reasons for such situation on irrigation systems are organizational and economic conditions, as well as practically uncontrolled situation of meliorative degradation of irrigated lands.

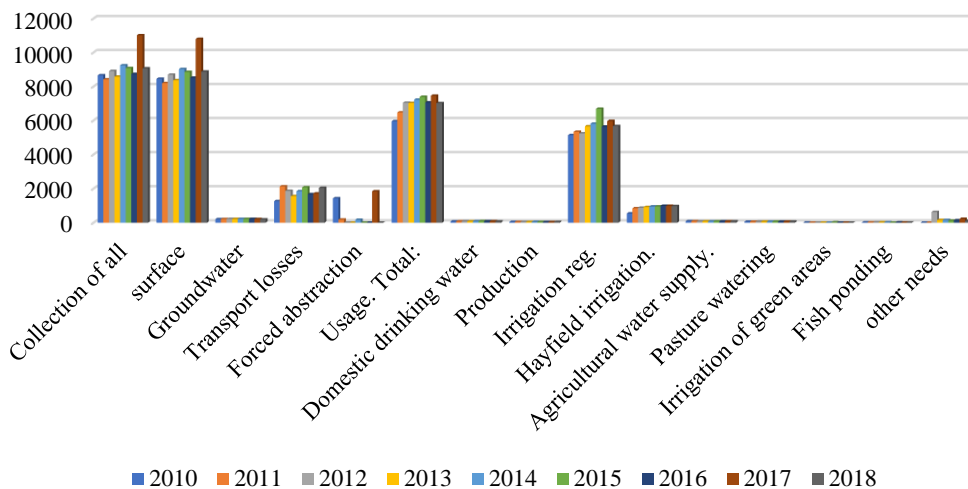


Figure 3. Dynamics of changes in water consumption in the total Aral-Syrdarya basin

If we compare surface waters from different years, we can see an increase in 2017 of approximately 22% compared to 2010. But the use of water for irrigation in 2017-2018 shows a small increase of about 12%. also, if we compare the water used in total with 2010 and 2018, we can see an increase of 18%. but the result of the water balance in the following table shows a lack of flow.

Table 6 - Water balance of the Aral-Syrdarya river basin, mln m³ for the period 2010-2018

Water inflow		Water outflow	
Surface water	79764,56	Transport losses	16189,26
Groundwater	1926,126	Forced water withdrawal	3628,45
		Total usage	62628,64
Total	81690,69	Total	82 446,35
			-755,66

Analysis of the balance for the periods 2010-2018 allows to note the following. The main source of water supply is surface water. Taking into account the dynamics of surface water change 79764.56 mln m³, groundwater amounted to 1926.126 mln m³. Also, water losses during transport 16189.26 mln m³, and forced water withdrawal amounted to 3628.45 mln m³, and 62628.64 mln m³ were used (all water users are included).

The inflow part of the water balance of the Aral-Syrdarya river basin for the period 2010-2018 was 81690.69 mln m³, the outflow part was 82,446.35 mln m³. Taking into account the above data, it is possible to draw up a water balance and analyze that the flow has decreased by 755.66 mln m³, which naturally reflected in the lowering of the Aral Sea level.

Table 7 - Dynamics of water releases to the Aral Sea, mln m³ [12]

Years	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Annual water releases to the Aral Sea	10,1	9,89	6,76	6,62	3,69	4,11	9,2	4,6	4,58	4,11	5,13	5,54	5,15

Analysing annual water discharges according to [12] the runoff of the Syrdarya River into the Aral (Small) Sea for the last six years was recorded in 2010. - 9198 mln m³. In 2011, the annual runoff was 4636 mln m³, such a decrease in runoff is apparently due to water withdrawal to irrigated lands in summer-autumn time in sufficient quantity. Analysis of data for 2012...2014 showed that the values were 4,106...5,134 mln m³.

According to the results of data from Kyzylorda Centre "KazHydromet" the value for 7 months of 2015 was 3.473 mln m³, for the 8th month of 2016 was 2600 mln m³, there is a tendency to decrease every year, but in the current period of 2018 there is a decrease in runoff to a minimum value, associated with the construction of a bridge on the Syrdarya River in Kazaly district. [3].

Table 8 - Water balance of the Shardara reservoir for 2016 full volume-5200 mln m³

№	Components of balance	mln. m3
1	Reservoir volume at the beginning of the period	3276
2	Inflow to the reservoir	16148
3	Evaporation and filtration losses from the reservoir	735
4	Release from the reservoir including to:	16007
	Kyzylkum MC (including for fishery needs)	968
	Release through HPS turbine	8642
	Discharge via CWS (idle spillway)	6067
	Arnasay depression	22,86
	Makhtalar section	280,22
	State Enterprise "Communal Service" of Shardara city	1,20
	NSS (National Socialist Society) Khantaniri	5,24
	NSS (National Socialist Society) Turar	4,40
	NSS (National Socialist Society) Kazbek	4,53
5	Reservoir volume at the end of the period	3227
	Total	± ΔV=141

The analysis of the Shardara reservoir water balance for 2016 shows that the main part of the reservoir filling (99-100%) depends on the inflow to the reservoir 16148 mln m³, and in the discharge part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation of BMK and sanitary releases and losses along the channel 16007 mln m³ (98%) of which evaporation and filtration losses is 735 mln m³ (4%), reservoir accumulation (drawdown) $\pm \Delta V = 141$ mln m³. Disconnect +141 mln. m³

Table 9-Water balance of Badam reservoir for 2016 full volume-61.5 mln m³

№	Components of balance	mln. m3
1	Reservoir volume at the beginning of the period	48,146
2	Inflow to the reservoir	72,54
3	Evaporation and filtration losses from the reservoir	5,05
4	Discharge from the reservoir	57,403
	including for:	
	Large main channel (LMCh) irrigation	12,992
	Sanitary releases and losses along the channel	44,411
5	Reservoir volume at the end of the period	48,986
	Total	$\pm \Delta V = 15,137$

The analysis of the water balance of the Badam reservoir for 2016 shows that the main part of the reservoir filling (99-100%) depends on the inflow to the reservoir of 72.54 mln m³, while the discharge from the reservoir, namely irrigation of the LMCh and sanitary releases and losses along the channel of 57.403 mln m³ (79%), and in the discharge part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation of LMCh and sanitary releases and losses along the channel 57.403 mln m³ (79%) of which evaporation and filtration losses are 5.05 mln m³ (6.9%), reservoir accumulation (drawdown) $\pm \Delta V = 15.137$ mln m³. Disconnect +15.137 mln m³

Table 10 - Water balance of the Bugun reservoir for 2016 full volume-370 mln m³

№	Components of balance	mln. m3
1	Reservoir volume at the beginning of the period	190,46
2	Inflow to the reservoir	980,65
3	Evaporation and filtration losses from the reservoir	96,38
4	Discharge from the reservoir	898,53
	including for:	
	Irrigation	490,62
	environmental releases	407,90
5	Reservoir volume at the end of the period	189,27
	Total	$\pm \Delta V = 82,12$

The analysis of the water balance of the Bugun reservoir for 2016 shows that the main part of the reservoir filling (99-100%) depends on the inflow to the reservoir 980.65 mln m³ and the outflow part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation and environmental releases 898.53 mln m³ (91%), of which losses for evaporation mln m³, and in the discharge part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation and environmental releases 898.53 mln m³ (91%) of which evaporation and filtration losses are 96.38 mln m³ (9.8%), reservoir accumulation (drawdown) $\pm \Delta V = 82.12$ mln m³. Disconnect +82.12 mln. m³

Table 11 - Water balance of the Koshkurgan reservoir for 2016 full volume-37.3 mln m³

№	Components of balance	mln. m3
1	Reservoir volume at the beginning of the period	20,081
2	Inflow to the reservoir	164,09
3	Evaporation and filtration losses from the reservoir	2,63
4	Discharge from the reservoir	182,29
	including for:	
	Irrigation	37,33
	Sanitary releases and losses along the channel	144,96
5	Reservoir volume at the end of the period	18,345
	Total	$\pm \Delta V = 18,2$

The analysis of the water balance of the Koshkurgan reservoir for 2016 shows that the main part of the reservoir filling (99-100%) depends on the inflow to the reservoir 164.09 mln m³, and in the discharge part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation and sanitary releases and losses along the channel 182.29 mln m³ (110%), which reduces the accumulation of the reservoir, and of these losses on evaporation and filtration is 2.63 mln m³ (1.6%), reservoir accumulation (drawdown) $\pm \Delta V=18.2$ mln m³. Disconnect - 18.2 mln. m³

Table 12 - Water balance of Kapshagai reservoir for 2016 full volume-34.0 mln m³

№	Components of balance	mln. m3
1	Reservoir volume at the beginning of the period	22,390
2	Inflow to the reservoir	129,477
3	Evaporation and filtration losses from the reservoir	2,006
4	Discharge from the reservoir	125,201
	including:	
	Shayanov water supply	2,655
	Irrigation	27,967
5	Sanitary releases and losses along the channel	94,579
	Reservoir volume at the end of the period	22,58
	Total	$\pm \Delta V=4,276$

Analysis of water balance of Kapshagai reservoir for 2016 shows that the main part of filling (99-100%) of the reservoir depends on inflow to the reservoir 129.477 mln m³, and in the discharge part of the flow is the release from the reservoir, namely irrigation and sanitary releases and losses along the channel 125.201 mln m³ (96%), which exceeds the reservoir drawdown, and of these losses on evaporation and filtration is 2.006 mln m³ (1.5%), reservoir accumulation (drawdown) $\pm \Delta V=4.276$ mln m³. Disconnect $+4.276$ mln m³

Conclusion

Runoff rate is one of the indicators that reflects soil moisture and water availability for vegetation. Low runoff rates may indicate a lack of moisture, which may increase the risk of desertification.

The flow rate is associated with seasonal and prolonged droughts. Reduced flow rates during drought periods can have an adverse effect on agricultural conditions and water supply.

As a result of the above calculations on water balance of reservoirs, shows increasing accumulation of the following reservoirs as Shardara reservoir ($+ \Delta V=141$), Badam reservoir ($+ \Delta V=15.137$), Bugun reservoir ($+ \Delta V=82.12$), Kapshagay reservoir ($+ \Delta V=4.276$). But decrease of reservoir accumulation shows in Koshkurgan reservoir for 2016, where accumulation is ($\Delta V=- 18.2$ mln m³), which shows large discharge for irrigation, sanitary releases and losses along the channel.

The land fund of the planned zone allows increasing the area of irrigated lands to a great extent, but the chronic deficit of water resources in the Syrdarya basin is a constraining factor. In turn, the results of the water balance of the Aral-Syrdarya river basin for the period 2010 - 2018, where taking into account the above data was drawn up water balance and analysed that the runoff decreased by 755.66 mln m³, which naturally reflected in the lowering of the Aral Sea level.

Prospects for the development of irrigated agriculture in the region urgently require its scientific support, since the associated disruption of the existing ecological balance of natural systems necessitates the development of a comprehensive set of measures for the directed formation of ecological balance of a certain type, which serves as a prerequisite for the creation of agrolandscapes (and as a part of them - agrocenoses) with given properties.

It is also necessary to keep in mind that the solution of the whole set of issues of this complex problem is closely connected with the results of transboundary water allocation of the Syrdarya river flow between the Republic of Kazakhstan and the Republic of Uzbekistan. This is important not only within the framework of national interests, but also under the conditions of regional planning of optimal nature use.

This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR18574227). Scientific and applied justification management of NAS to prevent desertification processes in southern Kazakhstan, to ensure the SD rural areas.

References

1. Bissenbayeva S., Abuduwaili J., Saparova A., Ahmed T. Long-term variations in runoff of the Syr Darya River Basin under climate change and human activities. *Journal of Arid Land* volume 13, (2021) P. 56–70 .
2. Deng H J, Chen Y N. Influences of recent climate change and human activities on water storage variations in Central Asia. *Journal of Hydrology*, (2017) 544: P. 46–57.
3. Sambaev N.S. Otsenka gidrologicheskogo sostoyaniya r.Syrdar'ya v predelakh Kyzylordinskoy oblasti. *Vektor GeoNauk/Vector of Geosciences* 1(3) 2018, S. 95-100
4. Burlibaev M.ZH., Dostaj ZH.D., Tursunov A.A. Aralo-Syrdar'inskij bassejn: gidrologicheskie problemy, voprosy vododeleniya. – Almaty: Daur, 2001.- 180 s.
5. Otsenka vodnykh resursov i ruslovogo balansa r. Syrdar'ya v predelakh Respubliki Kazakhstan. Tashkent i Almaty: Nauchno-informatsionnyj tsentr MKVK, 2011. – 52s.
6. Sambaev N.S. Sovremennoe gidroekologicheskoe sostoyanie nizhnego techeniya reki Syrdar'ya i ispol'zovanie ee resursov stoka // *Astrakhanskij vestnik ehkologicheskogo obrazovaniya*, № 2 (40) 2017. s. 50-55.
7. Vodnye resursy Kazakhstana: otsenka, prognoz, upravlenie. Tom IX. Vnutrennie i okrainnie vodoemy Kazakhstana (Aral, Balkash, Kaspij). Kniga 1 – Almaty, 2012 g. – 456 s.
8. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik pri nalichii dannykh gidrometricheskikh nablyudenij. Federal'naya sluzhba Rossii po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushhej sredy. Sankt-Peterburg. 2005.- 123 s.
9. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik pri otsutsvii dannykh gidrometricheskikh nablyudenij. Federal'naya sluzhba Rossii po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushhej sredy. Sankt-Peterburg. 2009.- 193 s.
10. Sikan A.V. Veroyatnostnye raspredeleniya v gidrologii. Spetsial'nye glavy teorii i praktiki gidrologicheskikh raschetov: uchebnik. – SPb.: RGGMU, 2020. – 286 s.
11. A. V. Zvyagintseva, S. A. Sazonova, O. I. Marar and L. V. Koval. Environmental approaches when determining the calculated hydrological characteristics. *IOP Conference Series: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 839 (2021) 042079 DOI 10.1088/1755-1315/839/4/042079.
12. Zaurbek A.K. Ispol'zovanie vodnykh resursov bassejna reki Syrdariya i vozmozhnost' formirovaniya bolee blagopriyatnoj ehkologicheskoy obstanovki v ee nizov'yakh. *Voprosy geografii i geoehkologii*. № 1. 2016. S. 64-74.
13. Otchet. Aralo-Syrdar'inskoj bassejnovoj inspeksii po regulirovaniyu ispol'zovaniya i okhrane vodnykh resursov za 2016 god.
14. F. A. Gapparov, M. F. Gafforova, Q.SH. Eshquvatov. Operating regime of water reservoirs for safe transportation of floods. *June 2022AIP Conference Proceedings* 2432(1):030017. DOI: 10.1063/5.0090192.
15. Narbayev, T., Zauerbek, A.K., Narbayev, M., Narbayeva, K. Improvement of the methodology and scientific-technical basis of the adjustment parameters of reservoirs in the pool of undrained rivers (case study of Ile river basin). *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2017, 3(423), pp. 100–113.
16. Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh resursov bassejna r. Syrdariya (Obnovlenie SKIOVRa 2008 g.), Kniga 1, chast' 1., 2018 g.
17. SP-33-101-2003. Opredelenie osnovnykh raschetnykh kharakteristik –M.: Gosstroj Rossii. – 2004-71s.
18. V.A. Bakhtiyarov. *Vodnoe khozyajstvo i vodokhozyajstvennyj raschety*. Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo, Leningrad 1961. – 432 s.

А.К. Мусина¹, К.Т. Нарбаева*¹, Ж.А. Жанабаева¹, Е.Т.Кайпбаев², О.Ж. Таукебаев³

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, mussina.aynur@gmail.com, narbayeva.kn@gmail.com*, zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, г. Алматы, yebolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

³Кластер инжиниринга и наукоемких технологий, КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Аннотация

Рациональное использование водных ресурсов имеет актуальное значение в комплексном использовании и регулировании стока. Поэтому, необходим водохозяйственный расчет, который позволит эффективно и неприемлемо распределять водные ресурсы, не допуская их перерасхода. В статье рассмотрены вопросы об оценке водных ресурсов Арало-Сырдаринского водохозяйственного бассейна. Для анализа гидрологических характеристик изучаемого бассейна были восстановлены ряды годовых расходов воды и построены хронологические графики годового стока. При расчете параметров годового стока построены суммарные и разностные интегральные кривые, определены значения годового стока с использованием всех совокупностей данных гидрологических постов исследуемого бассейна реки Сырдария. Оценены основные статистические параметры годового стока рек, случайные ошибки математического ожидания и коэффициента вариации.

Для водохозяйственного расчета были использованы данные отчета Арало-Сырдаринской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов за 2016 год, а также Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдария за 2018 год.

Анализ водохозяйственного баланса за периоды 2010-2018 г.г. учитывает, что приходная часть водохозяйственного баланса Арало-Сырдаринского речного бассейна составлял 81690,69 млн м³, расходная часть 82 446,35 млн м³. По данным составлен водохозяйственный баланс и сделан анализ что сток уменьшился на 755,66 млн м³, что естественным образом отразился на понижении уровня Аральского моря. Также по водному балансу Шардаринского, Бадамского, Бугуньского и Капшагайского водохранилища аккумуляция была положительна. Но в Кошкурганском водохранилище аккумуляция была отрицательной.

Ключевые слова: расход воды, годовой сток, статистические методы, водохозяйственные расчеты, водный баланс водохранилищ.

А.К. Мусина¹, К.Т. Нарбаева*¹, Ж.А. Жанабаева¹, Е.Т.Кайпбаев², О.Ж. Таукебаев³

¹ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., mussina.aynur@gmail.com, narbayeva.kn@gmail.com*, zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ., yebolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

³Инжиниринг және жоғары технологиялар кластері, аль – Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан, Алматы қ., omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

СЫРДАРІЯ ӨЗЕНІНІҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУІ МЕН ПАЙДАЛАНЫЛУЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Су ресурстарын ұтымды пайдалану ағындыны кешенді пайдалану мен реттеуде өзекті мәнге ие. Сондықтан су ресурстарын артық шығындамай, тиімді және қолайлы үлестіруге мүмкіндік беретін су шаруашылық есептеулер қажет. Мақалада Арал-Сырдария су шаруашылық алабында су ресурстарды бағалау мәселелері қарастырылған. Зерттеліп отырған алапта гидрологиялық сипаттамаларды талдау үшін жылдық су өтімдері қатарлары қалпына келтірілді және жылдық ағындының хронологиялық графиктері тұрғызылды. Жылдық ағынды қатарлары параметрлерін есептеу кезінде жиынтық және айырымдық интеграл қисықтары

тұрғызылды. Сырдария өзені алабындағы барлық гидрологиялық бекеттердегі барлық мәліметтерін пайдалана отырып жылдық ағынды шамалары анықталды. Өзендер ағындысының негізгі статистикалық параметрлері, математикалық күтімнің кездейсоқ қателіктері, вариация коэффициенттері бағаланды.

Су шаруашылық есептеулер үшін 2016 жылға су ресурстарын пайдалануды реттеу мен қорғау бойынша Арал-Сырдария алаптық инспекциясының мәліметтері және 2018 жылға Сырдария өзені алабының су ресурстарын кешенді пайдалану мен қорғау сұлбасы пайдаланылды.

2010-2018 жылдарға су шаруашылық балансты талдау Арал-Сырдария өзен алабының су теңдестігінің кіріс бөлігі 81690,69 млн м³, ал шығыс бөлігі 82 446,35 млн м³ құрайды. Жиналған мәліметтер бойынша су шаруашылық баланс жасалды және нәтижесінде ағынды 755,66 млн м³ азайған, бұл Арал теңізі деңгейінің төмендеуіне әкелді. Шардара, Бадам, Бөген және Қапшағай су қоймалардың су теңдестігі бойынша оң аккумуляцияға ие. Бірақ Кошқурган су қоймасында теріс аккумуляция байқалды.

Кілт сөздер: су өтімі, жылдық ағынды, статистикалық әдістер, су шаруашылық есептеулер, су қоймалардың су теңдестігі

МРНТИ 68.47.15

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/22>

*Т.С. Кертешев¹, М.К. Шыныбеков¹, Д.Ш. Акимжанов¹,
Н.П. Огарь^{*2}, М.М. Жумаров³, Д.Х. Нурумов³*

¹*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан, kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz, shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz, akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz*

²*ТОО «Терра-Природа» г. Алматы, Казахстан, ogar@gis-terra.kz**

³*Шарынский государственный национальный природный парк, zhumarov77@mail.ru, dima090583@mail.ru*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ РЕКИ ШАРЫН И НЕОБХОДИМЫЕ МЕРЫ ПО ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВУ

Аннотация

Река Шарын – крупнейший приток р. Иле. Площадь бассейна реки 7720 км², длина 427 км. Истоки реки и ее правобережные притоки расположены на южном склоне Кетменского хребта. Наиболее многоводный ее левобережный приток (река Каркара) формирует сток с северо-восточных отрогов Терской-Алатау и Кунгей-Алатау. Шарын относится к рекам смешанного типа питания (с преобладанием снегового), с растянутым периодом весенне-летнего половодья (апрель- июль) из-за разновременного таяния снега в различных высотных зонах. Формирование стока происходит в основном в высокогорной и среднегорной зонах бассейна.

Мойнакская ГЭС была введена в эксплуатацию в 2012 году в верхней части реки Шарын. Создание гидроэлектростанции изменило поток реки Шарын, ниже по течению от объекта произрастает ясеновая роща на площади 5014 га. Ясеновая роща имеет статус памятника природы республиканского значения. Здесь кроме ясеня согдианского растут туранга сизолистый, вяз перистовветвистый, барбарис илийский, облепиха и другие.

Хотя была проведена некоторая работа по управлению водными ресурсами, до сих пор не разработан План управления водными ресурсами реки Шарын. В рамках исследований проведена оценка современного состояния пойменных лесов, степени покрытия растительностью и уровня увлажненности поймы в динамике за 2000-2018 гг.

На основе анализа имеющихся материалов и результатам проведенных исследований обобщены и предложены меры по мониторингу гидрологического режима реки и состояния популяции ясеня согдианского, как ключевого вида, по обеспечению периодического затопления поймы, соответствующего условиям устойчивого функционирования пойменной растительности.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, космический снимок, дешифрирование, ландсат, геоинформационная система (ГИС), спектральный индекс, база геоданных, ясень согдианский.

Введение

Река Шарын берет начало в горах Кунгей Алатау, слиянием горных рек Шет-Мерке и Орта-Мерке, Кенсу, Кеген и другие. В пределах Жаланашской долины в р. Шарын также впадает р. Темирлик, истоки которой в горах Узынкара. На наиболее многоводном левом притоке Кеген в последние годы сток реки зарегулирован созданием Бестобинского водохранилища, которое подает воду на Мойнакскую ГЭС [1].

При впадении р. Темирлик в р. Шарын пойма значительно расширяется и здесь формируются лесные группировки в виде рощи, с преобладанием тополя белого, участием тополя таласского и ясеня согдийского. В прирусловой части доминируют виды ивы остролистная и джунгарская. На открытых полянах преобладают кустарники, преимущественно чингил, гребенщик и, реже, шиповник. На участках с сомкнутым древостоем, в нижнем ярусе, густой покров образуют злаки и разнотравье. Из злаков преобладают вейник наземный, тростник обыкновенный, солодка уральская и другие [2].

В направлении от коренного берега реки Шарын, наблюдается следующий экологический ряд древесно-кустарниковой растительности этой каньонообразной долины. Ясеньевый лес произрастает на пойменных террасах р. Шарын разного уровня (прирусловая, центральная и притеррасные поймы):

1. Наиболее густой лес, с преобладанием ясеня приурочен к низкой прирусловой пойме, которая практически всегда затапливается в период половодья. Основной доминирующей, лесобразующей породой является реликтовый вид – ясень согдийский. Кустарниковый ярус не выражен, встречаются лишь небольшие группировки шиповника и барбариса илийского.

2. В центральной, более возвышенной части поймы, также доминирует ясень согдийский, здесь он разрежен, в его составе значительно участие других древесных пород: тополя белого и лоха остроплодного. Здесь имеется подлесок из кустарников с преобладанием барбариса илийского, шиповника илийского и жимолости илийской. Эти три вида являются эндемиками и занесены в Красную книгу растений Казахстана вместе с ясенем согдийским.

3. Ясеньевый лес, в наиболее высокой, притеррасной пойме сильно разрежен, наряду с ним доминирующую роль играют такие древесные породы как тополь белый, туранга разнолистная, лох остроплодный, редко встречается саксаул черный, а также заносный, не типичный для этого леса вяз перисто-ветвистый. Здесь встречаются куртины кустарниковых зарослей из чингила серебристого, барбариса илийского, гребенщика и селитрянки сибирской.

4. Далее пойменная часть сменяется надпойменной террасой, поднимающейся вверх, из каньона, которую называют коренным берегом. На ее склонах произрастают пустынные кустарники: терескен роговидный, курчавка шиповатая, жузгун безлистный.

Данный экологический ряд природных экосистем поймы р. Шарын (1-4) показывает смену растительности от уреза воды в реке до коренного берега Шарынского каньона. Он отражает закономерности пространственного распределения растительности, в том числе древесных пород, в зависимости от водного фактора [3].

Таким образом, вышеуказанные пойменные экосистемы непосредственно зависят от режима поверхностного стока и от условий влагообеспеченности каждого конкретного года.

Для достижения целей по оценке экологического состояния пойменных лесов были поставлены следующие задачи:

- 1) сбор и анализ данных по состоянию пойменных лесов исследуемой территории;
- 2) количественная оценка состояния растительности поймы через нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (плотность растительности, всхожесть и рост растений, продуктивность угодий) и нормализованный разностный водный индекс NDWI (изменения увлажненности поймы р. Шарын) на основе анализа данных дистанционного зондирования;
- 3) изучение режима природоохранного попуска Мойнакской ГЭС, обеспечивающего периодическое затопление пойменных территорий реки Шарын;
- 4) выработка рекомендаций по оптимальному водному режиму, обеспечивающему характеристики речного стока, необходимые для поддержания устойчивых условий развития и функционирования пойменной экосистемы.

Методы и материалы

Подготовительные работы включают предварительное изучение объекта исследований, подготовке и дешифрировании космических снимков, и составлении маршрута исследований и подготовки предварительных полевых карт.

В связи с этим были проведены следующие виды работ:

- сбор и анализ картографических и литературных данных по исследуемой территории;
- определение задач, типа и масштаба карт серии, определение территориальных границ исследования и организационное обоснование работ;
- подбор топографических и дистанционных материалов соответствующих масштабов, составление схемы обеспеченности дистанционными материалами территории исследований;
- дешифрирование космических снимков.

В целях сбора полевых данных был разработан план маршрутов, определены участки полевых исследований и разработана форма сбора данных. Для подготовки полевого исследования были изучены имеющиеся материалы лесоустройства, научные работы по лесам в исследуемых районах. Форма сбора полевых данных была разработана на основании таксационных показателей.

Подбор космических снимков для проектных территорий: в задачу исследования входил анализ территории за последние 18 лет. В связи с этим необходимо было подобрать одинаковые по характеристикам космоснимки и провести с ними аналогичные преобразования. Наиболее подходящими космическими снимками среднего разрешения, находящимися в свободном доступе на официальном сайте NASA, являются космические снимки со спутника Landsat.

При обработке и дешифрировании космических снимков, создании, редактировании, визуализации и анализе геопространственной информации были использованы программы ERDAS IMAGINE, ArcGIS Desktop и QGIS Desktop. Основные функциональные возможности этих программ приведены в таблице 1.

Примененные спектральные индексы и комбинации каналов: характерным признаком растительности и ее состояния является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Знания о связи структуры и состояния растительности с ее спектрально отражательными способностями позволяют использовать аэрокосмические снимки для картографирования и идентификации типов растительности и их стрессового состояния [4].

На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчета по этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние. Спектральные индексы, используемые для изучения и оценки состояния растительности, получили общепринятое

название вегетационных индексов.

Таблица 1. Применение ГИС программ в исследованиях

Функции/ ПО	предварительная обработка снимков	создание мозаики	тематическая обработка снимков		конвер- тация данных	работа с векторны м и данными	формиро- вание итоговых карт
			расчет индексов	классифи- кация без/с обучением			
ERDAS IMAGINE 2016	+	+	+	+			
ArcGIS Desktop (версия 10.4.1)					+	+	+
QGIS Desktop (версия 2.18.4)	+		+			+	

Таблица 2. Основные характеристики космических аппаратов Landsat

Спутник	LANDSAT 5	LANDSAT 7	LANDSAT 8
Запуск	1 марта 1984 г.	15 апреля 1999 г	2 ноября 2013 года.
Параметры орбиты	солнечно-синхронная, субполярная; высота орбиты – 705 км; период обращения – 98,9 минут; повторяемость съемки – 1 раз в 16 дней		солнечно-синхронная; высота орбиты – 705км; период обращения – 98,9 минут; повторяемость съемки – 1 раз в 16 суток.
Операторы	NASA (США), NOAA (США) и USGS (США)		NASA (США) и USGS (США)
Спектральные каналы	мультиспекральные: VIS (3), NIR (1), SWIR (2), TIR (1);	панхроматический, мультиспектральные: VIS (3), NIR (1), SWIR (2), TIR (1)	панхроматический; мультиспектральные: VNIR (6), SWIR (2), TIR (2)
Пространственное разрешение в надире, м	15 (панхроматический) 30 (мультиспектральные) TIR: 120	15 (панхроматический) 30 (мультиспектральные) TIR: 60 (Landsat 7)	15 (панхроматический); 30 (VNIR, SWIR); 100 (TIR)
Динамический диапазон, бит/пиксель	8	8	16
Ширина полосы съемки в надире, км	185	185	185

Расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках кривой спектральной отражательной способности растений. На красную зону спектра (0,62-0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0,75-1,3 мкм) максимальное отражение энергии клеточной структурой листа. т. е. высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с большой фитомассой растительности) ведет к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в ближней инфракрасной. Как это хорошо известно, отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов.

Ниже представлена таблица, в которой указаны индексы и комбинации каналов, которые были применены в данной работе:

Таблица 3. Спектральные индексы и комбинации каналов

Индексы/комбинации	Выражение	Диапазон значений
Нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI	$NDVI = NIR - RED / NIR + RED$	-1... 1
Нормализованный разностный водный индекс NDWI	$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$	-1... 1
Почвенный нормализованный индекс SAVI	$SAVI = (NIR - RED) / (NIR + RED + L) * (1 + L)$	-1... 1
Нормализованный индекс пожаров NBR	$NBR = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$	-1... 1
Комбинация каналов: Land/water – земля/вода	Sentinel-2: Red8, SWIR1, Red Landsat-7: NIR, SWIR1, Red	
Комбинация каналов: Healthy vegetation – здоровая растительность	Sentinel-2: Red8, SWIR1, Blue Landsat-7: NIR, SWIR1, Blue	

Нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) [5]:

Определение 1. Диапазон абсолютных значений индекса NDVI лежит в интервале от -1 до +1. Для растительности индекс принимает положительные значения (примерно от 0,2 до 0,9), и чем больше зелёная фитомасса растений в момент измерения, тем значение NDVI ближе к единице. Показатель NDVI – относительный, он не показывает абсолютных значений биомассы зеленых листьев (в т/га, например), но по нему можно достоверно оценить, насколько хорошо или плохо развивается растение.

Определение №2. Для того чтобы количественно оценить состояние растительности, широко применяется так называемый нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). NDVI характеризует также плотность растительности, позволяет растениеводам оценить всхожесть и рост растений, продуктивность угодий [6]. Индекс рассчитывается как разность значений отражения в ближней инфракрасной и красной областях спектра, деленная на их сумму. В результате значения NDVI меняются в диапазоне от -1 до 1 (рисунок 1):



Рисунок 1. Значения NDVI и соответствующие им типы растительного покрова.

Для зеленой растительности отражение в красной области всегда меньше, чем в ближней инфракрасной, за счет поглощения света хлорофиллом, поэтому значения NDVI для растительности не могут быть меньше 0 (таблица 4).

Таблица 4. Значение нормализованного разностного вегетационного индекса

Тип объекта	Коэффициент отражения в красной области спектра	Коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0,1	0,5	0,7
Разряженная растительность	0,1	0,3	0,5
Открытая почва	0,25	0,3	0,025
Облака	0,25	0,25	0
Снег и лед	0,375	0,35	-0,05
Вода	0,02	0,01	-0,25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	0,3	0,1	-0,5

Нормализованный разностный водный индекс NDWI (*Normalized difference water index*): совместное использование значений яркостных характеристик в ближней инфракрасной области и средней инфракрасной области позволяет выявить вариации растительного покрова, связанные с условиями увлажнения. Наибольшие значения индекса NDWI характерны для сообществ с гигрофитной растительностью – болот, лугов и т. п.

NDWI вычислялся по формуле:

$$NDWI = (GREEN - NIR)/(GREEN + NIR),$$

где NIR и SWIR – значения спектральной яркости в ближней и средней инфракрасной областях спектра соответственно [7].

Этапы обработки космических снимков и расчета индексов приведены ниже (рис. 2-5).

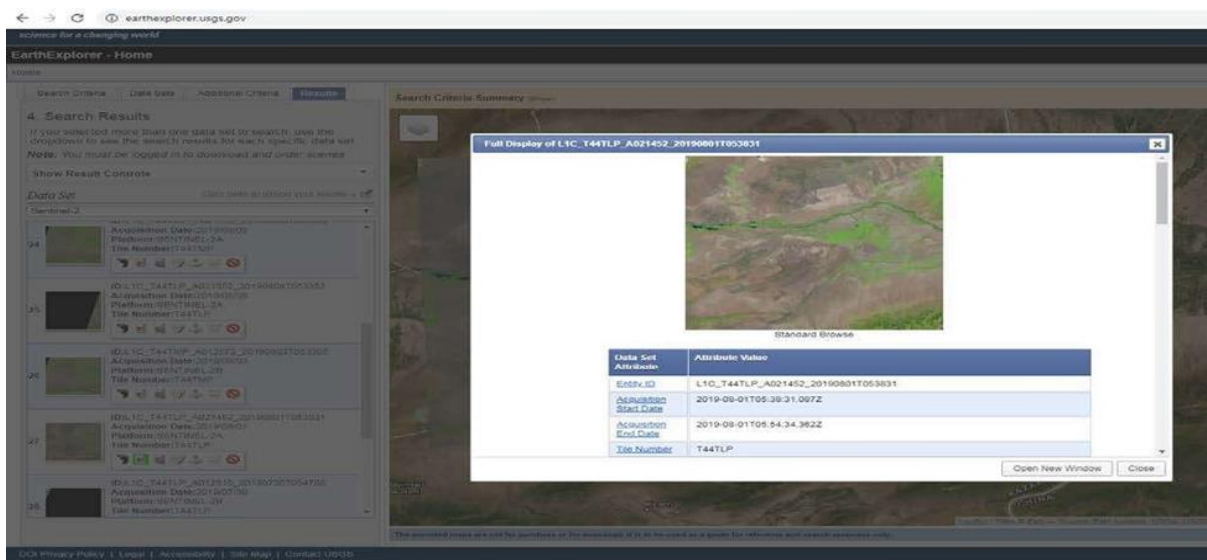


Рисунок 2. Процесс скачивания космических снимков на зону интереса по определенным критериям: дата, порог облачности и другие

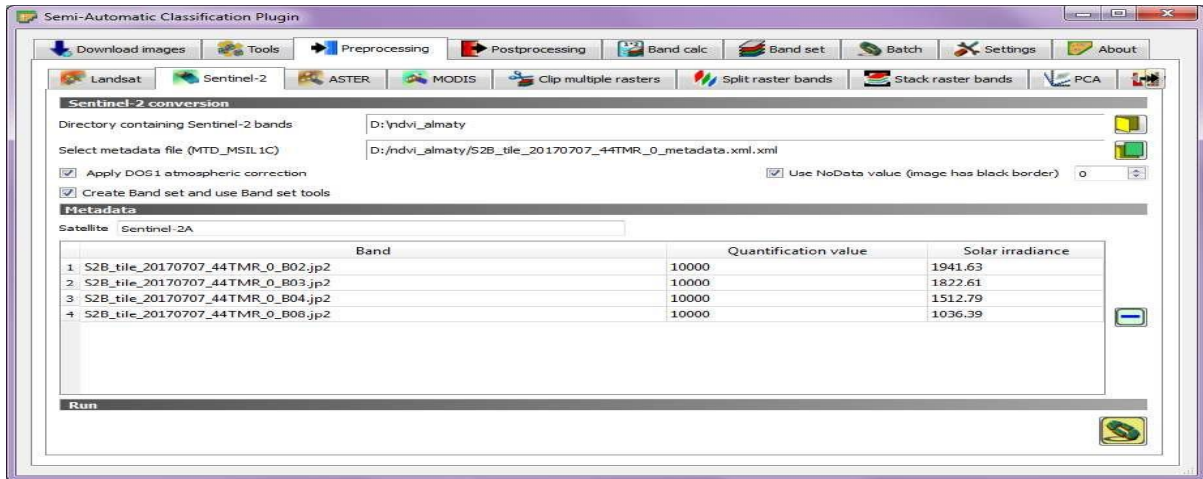


Рисунок 3. Процесс предварительной обработки космических снимков



Рисунок 4. Создание многослойного изображения из набора отдельных файлов изображений (инструмент Layer stack в ERDAS IMAGINE)

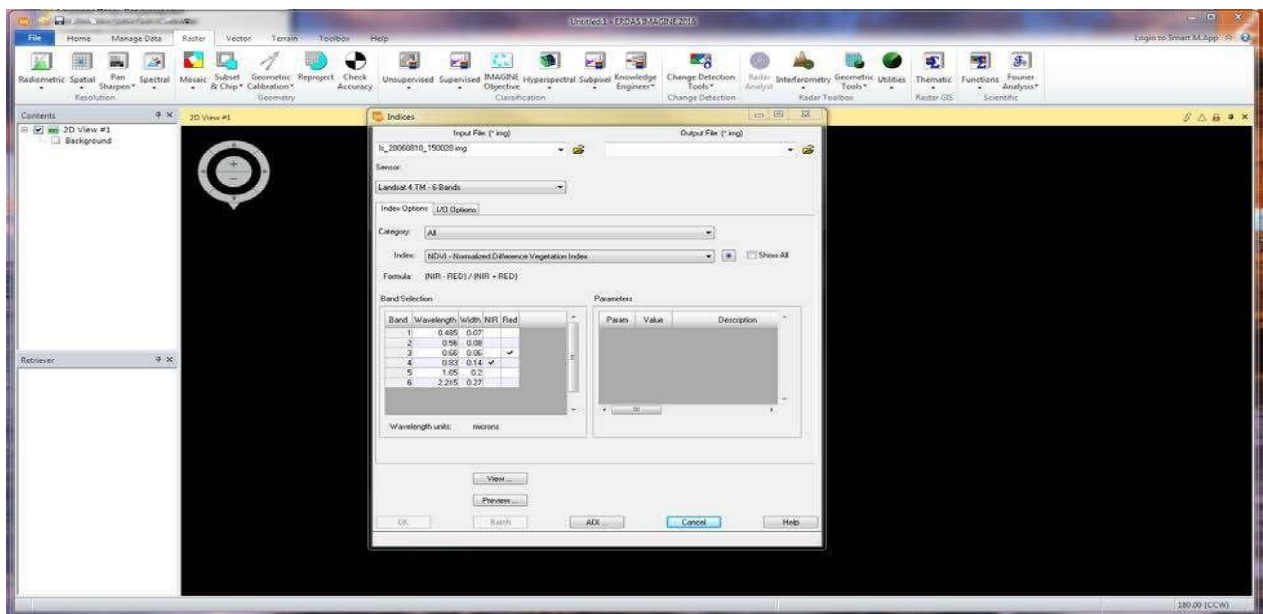


Рисунок 5. Расчет спектральных индексов в заданных алгоритмах

Предварительная обработка наборов данных дистанционного зондирования: первым шагом в процессе подготовки растрового каталога является сборка набора данных мозаики. Все скаченные снимки, вводятся в преобразование растра в ERDAS IMAGINE. Этот процесс объединяет растры, обеспечивает правильное форматирование метаданных, набора данных и создает их копию для резервного хранилища на локальной машине. Далее, перед анализом необходимо произвести слияние изображений. Для всех скаченных спутниковых изображений требуется предварительная обработка данных дистанционным зондированием (рис. 6). Предварительная обработка космических снимков включает геометрические и радиометрические коррекции исходных снимков, масштабирование, координатную привязку и монтаж отдельных снимков в единое изображение.

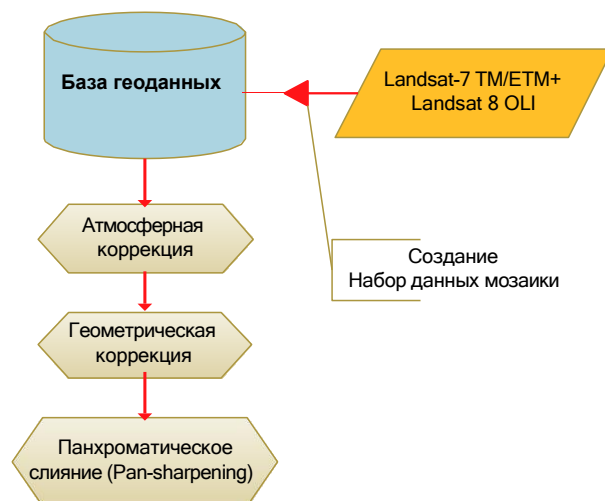


Рисунок 6. Процесс предварительной обработки

Результаты и обсуждение

Лесные угодья поймы р. Шарын относятся к землям государственного лесного фонда и распределены по 3-м лесным учреждениям: 1) КГУ «Кегенское лесное хозяйство» - 473 га; 2) КГУ «Карадалинское лесное хозяйство» - 2 799 га и Шарынскому ГНПП - 2656 га. Таким образом, общая площадь пойменных лесов реки Шарын в пределах государственного лесного фонда составляет – 5928 га.

В состав Шарынского ГНПП также входит памятник природы республиканского значения «Шарынская ясенева лесная дача» на площади 5014 га. Памятник природы создан для сохранения популяции ясеня реколюбового, реликта древесной флоры палеогенового периода. Основной массив этого леса произрастает в урочище Сарытогай, в пойме реки Шарын [2].

Анализ изменения индекса NDVI четко показывает, что наиболее благоприятные условия были в 2013 г. (рис. 7). Особенно это хорошо отражено на низкой пойменной террасе (прирусловая пойма), где доминирующей породой является ясень реколюбовый с участием других деревьев и кустарников (темно-зеленый цвет), которые в целом образуют сомкнутый растительный покров. Вероятно, в этот год, низкая пойменная терраса была затоплена во время паводков на более длительный срок, что благоприятно отразилось как на облиственности древостоя, так и нижнего, травянистого яруса, в части большей высоты травостоя и биологической продуктивности в целом [16, 17].

Также достаточно хорошие условия произрастания древостоя и кустарников были в 2018 г. В данном случае, очевидно, что затопление поймы водой было менее продолжительным. Это также сказывается на понижении уровня грунтовых вод, как низкой поймы, так и прилегающих участков, которые показаны светло-зеленым, почти белым цветом. Вероятно, что вода в пойму была подана раньше, по срокам, чем это требуется для развития растений. Поэтому густота и продуктивность биомассы на надпойменных террасах

конечно была намного меньше, чем в 2000 и 2013 гг [16, 17].

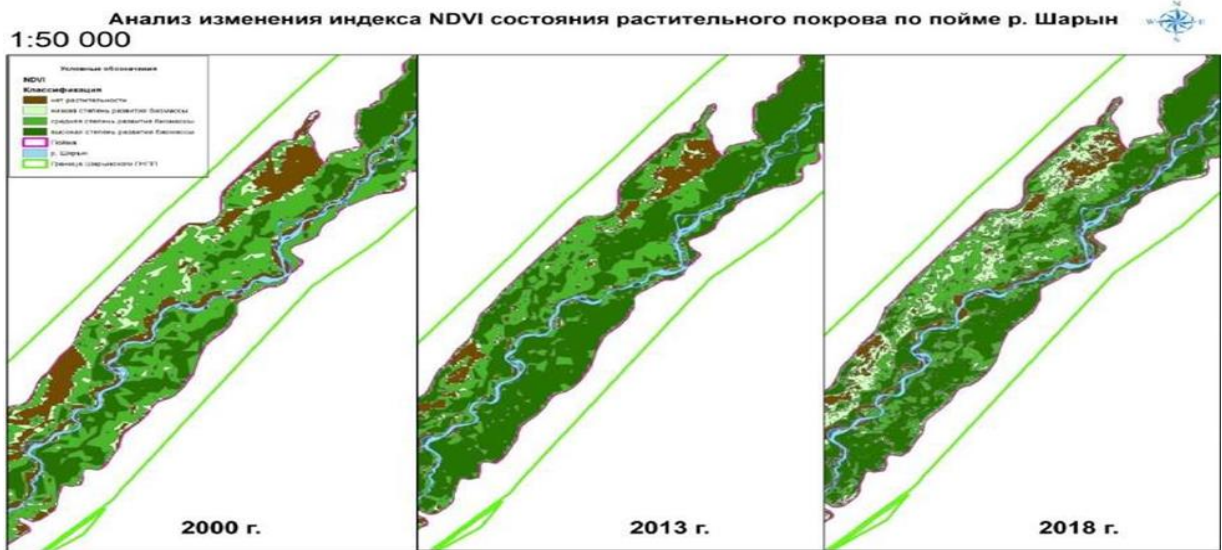


Рисунок 7. Анализ изменения индекса NDVI состояния растительного покрова

Обычно, при малом объеме паводка или его отсутствия, в пойме р. Шарын, на надпойменных террасах, активизируются процессы засоления и хорошо видны пятна выцветов солей. Подтверждением этому является уменьшение площади коричневого цвета в 2018 г., который отражает глинисто-щебнистые и каменистые субстраты без растительности, а также галечники в пойме, типичные для данной территории. На снимках 2000 и 2013 г. картина иная, каменистые гамады (мелкий каменистый щебень на глине), коричневого цвета практически не дает выцветов солей (почти белый цвет), так как грунтовая вода ближе к поверхности и травостой имеет более густое покрытие.

Состояние растительности в 2000 г., по данным снимка не очень хорошее, по сравнению с 2013 и 2018 гг. Массив ясеневого леса не отличается густой зеленью, что может быть свидетельством раннего срока съемки, отсутствия, или малой обводненности низкой, прирусловой поймы, где произрастает ясень. При этом, в целом, степень зелени растительности достаточно хорошая, возможно из-за осадков весной и ранним летом. Имеются небольшие участки светлого, почти белого цвета, которые обрамляют каменистые участки, с засоленными почвами.

Таким образом, результаты состояния растительности, по данным космической съемки, дают достаточно объективную, визуальную информацию состояния обследуемой территории в разные по природно-климатическим условиям годы. Они могут быть использованы для составления прогнозов смен растительности по годам на разные сценарии. Для этого необходимо подкреплять данные космической съемки материалами по климату, срокам и объемам паводков и фенологическими данными начала вегетации, цветения и плодоношения ключевых видов растений, в частности ясеня, саксаула, разных кустарников, которые являются индикаторами состояния растительного покрова.

Анализируя обработанные ДДЗ с использованием индекса NDVI пойменных лесов реки Шарын следует, что средняя и высокая степени развития биомассы за 2000 год составлял 56%, увеличение степени развития биомассы в 2013 году была максимальной (92%) за анализируемый период, в 2018 году отмечается уменьшение степени развития биомассы, которая уже составляет 69%. Следует обратить внимание, что уменьшение развития биомассы совпадает с вводом в эксплуатацию Мойнакской ГЭС.

Нормализованный разностный водный индекс (Normalized Difference Water Index, NDWI) для анализа изменений увлажненности поймы р. Шарын может принимать значения от -1 до +1. Все положительные значения индекса можно отнести к показателю

испарения воды с поверхности земли, немалая доля которой, приходится на транспирацию наземных растений (рис. 8).

Увлажненности поймы, хороший показатель, который в целом подтверждает закономерности, выявленные при оценке состояния растительности, но при этом нужно учитывать, что увлажненность не всегда коррелирует с биомассой или биологической продуктивностью растительности. Это обусловлено тем, что практически все виды растений относятся к определенным жизненным формам (деревья, кустарники, травы и т.п.), отношением к засоленности почв (ксерофиты, галофиты, гидрофиты и т.п.) и многим другим показателям, характеризующим конкретные виды флоры. В данном случае речь не идет о выявлении взаимосвязей растительность-увлажнение, так как разные отдельные виды растений имеют свои критерии относительно этого фактора, в частности по корневой системе, транспирации листьев растений, густоты кроны деревьев и кустарников и т.п. Данные показывают малую степень покрытия растительностью участков с высоким испарением, которая наиболее сильно выражена в 2000 г. Это каменисто-щебнистые склоны каньона, практически лишенные растительности, не закрепленные пески с разреженной растительностью и т.п.

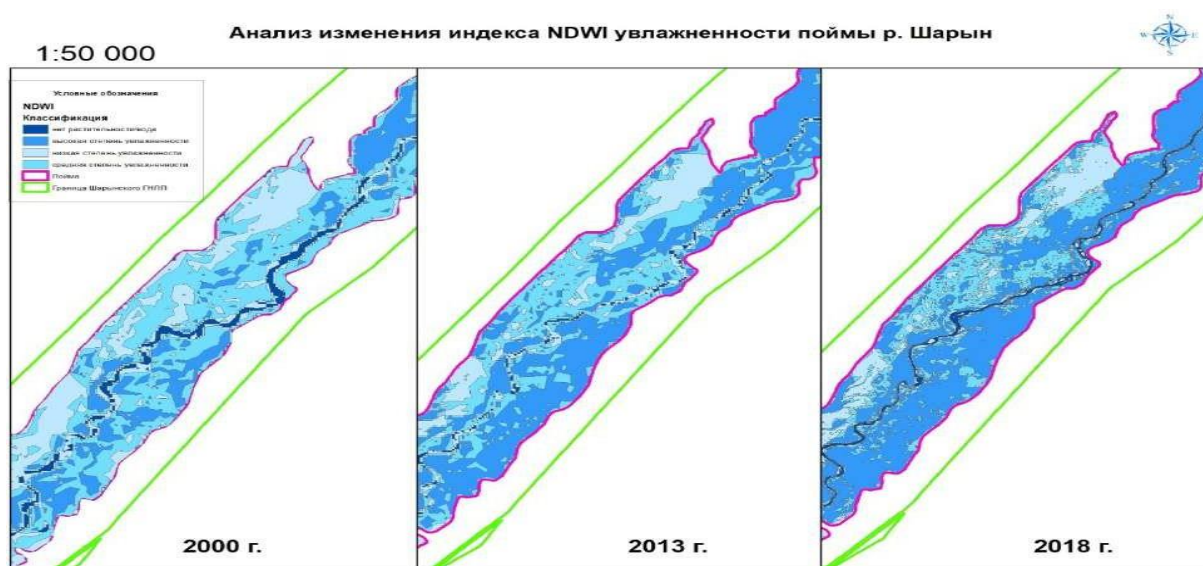


Рисунок 8. Анализ увлажнения поймы р.Шарын, по данным индекса NDWI

Средняя степень испарения характерна для кустарниковых зарослей и травянистой растительности с хорошим покрытием почвы растениями. Наибольшая их площадь характерна для 2013 г. Слабая степень испарения характерна для участков ясеневоего леса и густых многоярусных кустарниковых зарослей. По площади эти участки наиболее выражены в 2018 г. Таким образом, в целом, данные по степени испарения и увлажненности с поверхности коррелируют с покрытием этих площадей разными типами растительности и участками без нее. Анализируя обработанные ДДЗ с использованием индекса NDWI пойменных лесов реки Шарын следует, что низкая степень испарения характерна для насаждений с густой сомкнутой кроной и многоярусной кустарниковой зарослей. Площади с низкой степенью испарения с 2000 года, которые составляли 11%, увеличились до 45% в 2013 году и продолжали оставаться практически без изменения, незначительное уменьшение до 40% к 2018 году. Всесторонний анализ данных дистанционного зондирования по пойме р.Шарын показал, что экосистемы в целом и растительность в частности, зависит как от климатических факторов, так и режимов попусков воды в низовья, что особенно важно для сохранения нормальной обеспеченности водой для сохранения ясеневоего леса [15].

При назначении комплексного попуска в нижний бьеф Мойнакского гидроузла обязательным условием принято осуществление природоохранных расходов. Согласно СанПиН 3907-85 эти расходы принимаются равными значениям притока воды к

Бестобинскому водохранилищу в год 95% обеспеченности (таблица 5).

Режимом работы гидроузла предусматривается покрытие графиков водопотребления на орошение (с учетом компенсирования боковой приточности в вегетационный период), природоохранный попуск и равномерное распределение возможной дополнительной отдачи для энергетики в зимний период.

Таблица 5. Требования к попускам воды в р. Шарын

Сток, м ³ /с	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
Экологический попуск	32,7	34,1	24,0	23,8	19,5	19,1	21,0	18,5	12,5	11,8	11,9	15,2
Энергетический попуск для лет с P<95%								24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Энергетический попуск для лет с P>95% (сокращение на 10%)								21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
Требования орошения	13,8	16,1	22,4	21,4	20,3	9,60	3,30					
Забор воды на обводнение ясеновой рощи	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50					

На основе имеющихся данных был проведен анализ фактических показателей работы Бестобинского водохранилища с Мойнакской ГЭС и контррегулятором. Ниже на рис. 9 приведены ежесуточный и среднемесячный сбросы воды через гидроагрегаты Мойнакской ГЭС за 2013-2019 гг. [8, 9]. Как видно из графика, за все годы с момента ввода комплекса сооружений наблюдается сдвигка во времени между притоком воды в створе водохранилища со сбросами в нижний бьеф с гидроагрегатов ГЭС.

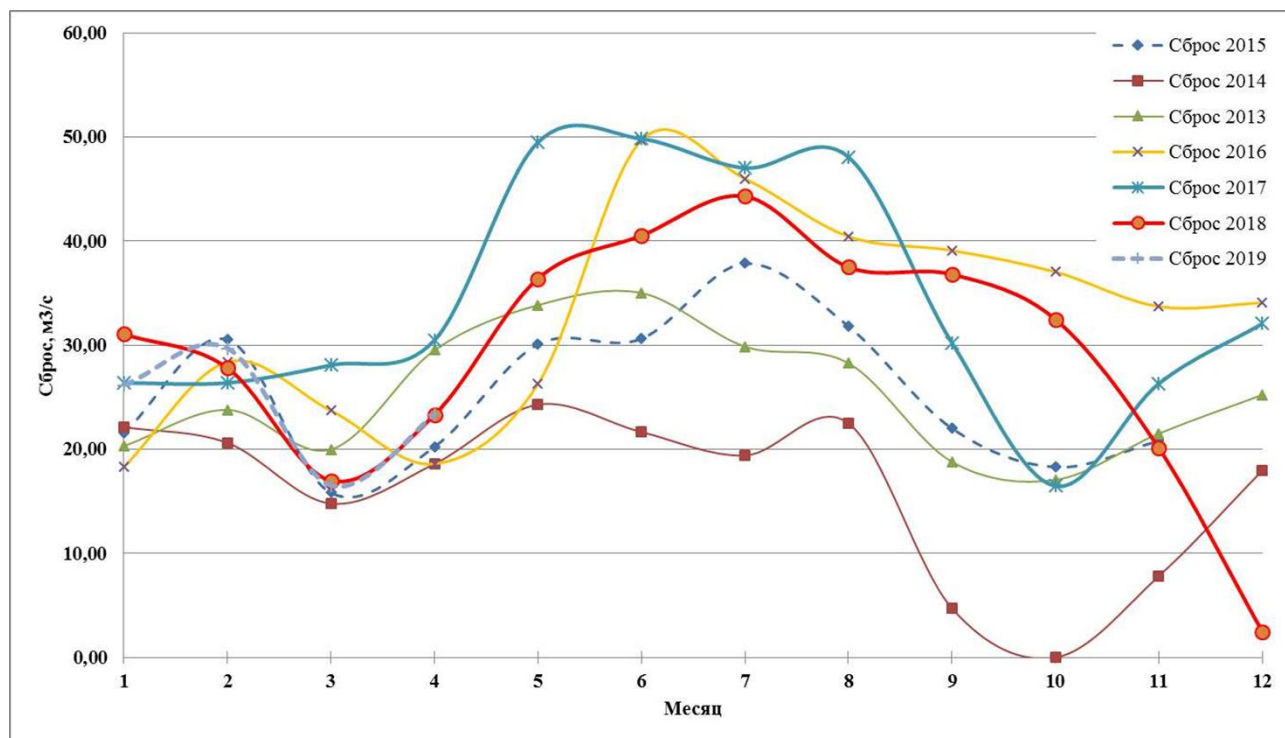


Рисунок 9. Средний сброс воды через гидроагрегаты Мойнакской ГЭС Бестобинского водохранилища

В целом, можно утвердить, что после строительства Мойнакской ГЭС наблюдается четкая сдвигка по времени прохождения максимальных расходов воды (и всего «искусственного половодья» - сбросов воды с ГЭС) в весенне-летний период примерно на месяц. В естественных условиях максимальное половодье проходило в начале мая месяца. После строительства ГЭС максимальный сброс воды осуществлялся в июне месяце. Данный факт на наш взгляд играет немалую роль в нарушении естественного режима увлажнения почвы пойменных лесов.

Выводы

На основе анализа имеющихся материалов и проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. После строительства Мойнакской ГЭС увеличилась доля площадей с низкой степенью развития биомассы, и при этом, уменьшились доли площадей со средней и высокой степенью развития биомассы по сравнению с базовым 2013 годом. Данные изменения характерны для всех участков поймы реки Шарын.

2. Для приближения режима стока к естественному режиму и сохранение водной экосистемы и экологических биотопов в нижнем течении реки Шарын в Мойнакской ГЭС построен гидроузел с водохранилищем-контррегулятором суточного перерегулирования стока. Максимальные расходы половодья в створе плотины контррегулятора складываются из максимальных сбросных расходов Бестобинского водохранилища и максимальных расходов рек боковой приточности (Кенсу, Ортамерке, Шетмерке) и составляют 376,6 м³/с при возможной пропускной способности сооружений контррегулятора 395 м³/с.3. Имеется необходимость разработки Плана управления водными ресурсами реки Шарын для системного решения негативных экологических и социально-экономических последствий изменения гидрологического режима в нижнем бьефе реки Шарын из-за эксплуатации Мойнакской ГЭС. В этой связи экологические попуски, приближающие условия нижнего бьефа к естественным, становятся необходимой частью современного устойчивого управления водными ресурсами. В естественных условиях максимальное половодье проходило в начале мая месяца. После строительства ГЭС максимальный сброс воды осуществляется в июне месяце, т.е. со сдвигом на один месяц.

4. Отсутствие гидропостов в бассейне рек Шарын, Шет-Мерке, Орта-Мерке и Кенсу является сдерживающим фактором для системного ведения мониторинга за количественным и качественным состоянием водных ресурсов бассейна.

5. Направление и практика экологического стока играют важную роль в управлении речными ресурсами. Особенную актуальность экологический сток имеет в регионах мира с выраженным дефицитом пресной воды. В Водном кодексе Республики Казахстан определение экологического стока и требования по его установлению отсутствуют.

С целью улучшения экологического состояния природных речных экосистем вносятся следующие рекомендации:

1. Необходимо внести в Водное законодательство Республики Казахстан понятие экологического стока, обеспечивающий периодическое затопление пойменных территорий с целью восстановить их естественную способность аккумулировать максимальный сток. Развитие концепции законопроекта требует участия специалистов различных дисциплин: экологии, гидрологии, биологии, климатологии, лесного и водного хозяйства, экономики и юриспруденции.

2. Определение экологического стока р. Шарын ниже по течению от Мойнакской ГЭС для обеспечения устойчивых условий развития и функционирования пойменных экосистем и биоразнообразия.

3. Разработка проектно-сметной документации на проведение инженерно-изыскательских и строительных работ по реконструкции существующей системы орошения пойменных лесов р. Шарын.

4. Определение местоположения для установки гидрологического поста для мониторинга гидрологических характеристик р. Шарын.

5. Проведение оценки лесопатологического состояния пойменных лесов, лесозащитных мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями пойменных лесов, детальных лесопатологического мониторинга с выработкой рекомендации по защите пойменных лесов р. Шарын.

6. Контроль рационального использования водных ресурсов р. Шарын потребителями воды на полив сельхозугодий и других хозяйственных целей, с учётом лимитов потребления.

7. Проведение научно-исследовательских работ по оценке возможности корректировки гидрографа попуска Мойнакской ГЭС с целью приближения его к естественному гидрографу до строительства ГЭС: по форме, по временным показателям, по объемам и по максимальным расходам в зависимости от водности года.

Список литературы

1. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Под ред. Т.К. Кудекова. – А.: Каганат, 2002. – 388 с.
2. Основные положения организации ведения лесного хозяйства Алматинской области. – Алматы: ГРКПКазЛесПроект, 2005. – 246с
3. Огарь Н.П. Растительность долин рек // В кн.: Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – 424
4. MODIS Overview [Elektronnyj resurs]: MODIS Vegetation Indices. – Rezhim dostupa: https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis (data obrashcheniya: 25.03.2018).
5. Nouri, H., Anderson, S., Sutton, P., Beecham, S., Naglere, P., Jarchow, C., Roberts, D. (2017) NDVI, scale invariance and the modifiable areal unit problem: An assessment of vegetation in the Adelaide Parklands. Science of The Total Environment. Elsevier. Vol. 584–585, 11-18.
6. Jönsson, A., Eklundh, L., Hellström, M., Barring, L., Jönsson, P. (2010). Annual changes in MODIS vegetation indices of Swedish coniferous forests in relation to snow dynamics and tree phenology. Remote Sensing of Environment. Vol. 114, 2719–2730.
7. Ceccato, P., Flasse, S., Tarantola, S., Jacquemond, S., and Gregoire, J.M. 2001. Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain. Remote Sensing of Environment 77: 22–33.
8. Мойнакская ГЭС на р. Чарын. Правила эксплуатации Бестюбинского водохранилища. Общая пояснительная записка. ТОО «Казгидро». Алматы 2011. – 76 с.
9. Мойнакская ГЭС на р.Чарын. Правила эксплуатации контррегулятора. Общая пояснительная записка. ТОО «Казгидро». Алматы 2011. – 60 с.
10. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1 Природные условия и ресурсы. Алматы, 2006 г. 125 с.
11. Справочник по климату Казахстана. Раздел 2. Вып. 14. – Алматы, 2004. – 71 с.
12. Глушков В.Г. Географо-гидрологический метод // Известия ГГИ. – 1993. – № 57-58. – С. 5–10.
13. Андреев В.Г. Внутригодовое распределение речного стока. Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 327 с. 43
14. Пальгов Н.Н. Реки Казахстана. –Алма-Ата: АН Каз ССР, 1959. – 99 с.
15. Никитина О. Экологический сток и его значение для пресноводных экосистем. Экологический сток в бассейне Амура. – Москва, Россия, 2015. – 97 с.
16. Шыныбеков М.К., Ахметов Е.М., Сартбаев Ж.Т., Абаева Қ.Т., Борисова Ю.С. Алматы облысы Шарын өзені жағалауындағы соғды шағанының табиғи жаңаруын зерттеу. Ізденістер, нәтижелер.№4, (88) 2020ж. ҚазҰАУ. Алматы. 177-185 б.
17. Murat K. Shynybekov1 , Kurmankul T. Abayeva1 , Zhandos K. Rakymbekov1 , Andiya T. Serikbayeva1 , Faruza A. Toktasinova1,*Study of Natural Regeneration of Sogdian Ash (Fraxinus Sogdiana Bunge) and Silvicultural Measures to Promote it in the Sharyn River Floodplain of Almaty Region. 1Department of Wood Resources and Hunting Maintaining, Kazakh National Agrarian Research UniversityAlmaty, Republic of Kazakhstan. EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy, Vol. 10, Issue 02, pp820-829, June 2023

References

1. Sovremennoe ehkologicheskoe sostoyanie bassejna ozera Balkhash / Pod red. T.K.

Kudekova. – A.: Kaganat, 2002. –388 s.

2. Osnovnye polozheniya organizatsiii vedeniya lesnogo khozyajstva Almatinskoy oblasti. – Almaty: GRKPKazLesProekt, 2005. – 246s

3. Ogar' N.P. Rastitel'nost' dolin rek // V kn.: Botanicheskaya geografiya Kazakhstana i Srednej Azii (v predelakh pustynnoj oblasti). – SPb., 2003. – 424

4. MODIS Overview [Elektronnyj resurs]: MODIS Vegetation Indices. – Rezhim dostupa: https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis (data obrashcheniya: 25.03.2018).

5. Nouri, H., Anderson, S., Sutton, P., Beecham, S., Naglere, P., Jarchow, C., Roberts, D. (2017) NDVI, scale invariance and the modifiable areal unit problem: An assessment of vegetation in the Adelaide Parklands. Science of The Total Environment. Elsevier. Vol. 584–585, 11-18.

6. Jönsson, A., Eklundh, L., Hellström, M., Barring, L., Jönsson, P. (2010). Annual changes in MODIS vegetation indices of Swedish coniferous forests in relation to snow dynamics and tree phenology. Remote Sensing of Environment. Vol. 114, 2719–2730.

7. Ceccato, P., Flasse, S., Tarantola, S., Jacquemond, S., and Gregoire, J.M. 2001. Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain. Remote Sensing of Environment 77: 22–33.

8. Mojnaksкая GEHS na r. CHaryn. Pravila ehkspluatatsii Bestyubinskogo vodokhranilishha. Obshhaya poyasnitel'naya zapiska. TOO «Kazgidro». Almaty 2011. – 76 s.

9. Mojnaksкая GEHS na r.CHaryn. Pravila ehkspluatatsii kontregulyatora. Obshhaya poyasnitel'naya zapiska. TOO «Kazgidro». Almaty 2011. – 60 s.

10. Natsional'nyj atlas Respubliki Kazakhstan. Tom 1 Prirodnye usloviya i resursy. Almaty, 2006 g. 125 s.

11. Spravochnik po klimatu Kazakhstana. Razdel 2. Vyp. 14. – Almaty, 2004. – 71 s.

12. Glushkov V.G. Geografo-gidrologicheskij metod // Izvestiya GGI. – 1993. – № 57-58. – S. 5–10.

13. Andreyanov V.G. Vnutrigodovoe raspredelenie rechnogo stoka. L.: Gidrometeoizdat, 1960. – 327 s. 43

14. Pal'gov N.N. Reki Kazakhstana. –Alma-Ata: AN Kaz SSR, 1959. – 99 s.

15. Nikitina O. EHkologicheskij stok i ego znachenie dlya presnovodnykh ehkosistem. EHkologicheskij stok v bassejne Amura. – Moskva, Rossiya, 2015. – 97 s.

16. SHynybekov M.K., Akhmetov E.M., Sartbaev ZH.T., Abaeva K.T., Borisova YU.S. Almaty oblysy SHaryn өзені жағалауындағы соғды шағарының табиғи жаңарту зерттеу. Izdenister, nәtizheler.№4, (88) 2020zh. ҚазҰАУ. Almaty. 177-185 b.

17. Murat K. Shynybekov¹, Kurmankul T. Abayeva¹, Zhandos K. Rakymbekov¹, Andiya T. Serikbayeva¹, Faruza A. Toktasinoval¹,*Study of Natural Regeneration of Sogdian Ash (Fraxinus Sogdiana Bunge) and Silvicultural Measures to Promote it in the Sharyn River Floodplain of Almaty Region. 1Department of Wood Resources and Hunting Maintaining, Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Republic of Kazakhstan. EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy, Vol. 10, Issue 02, pp820-829, June 2023

Т.С. Кертешев¹, М.К. Шыныбеков¹, Д.Ш. Акимжанов¹,

Н.П. Огарь^{*2}, М.М. Жумаров³, Д.Х. Нурумов³

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ, Қазақстан,

kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz, shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz,

akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz

²ЖШС «Терра-Природа» Алматы қ, Қазақстан, ogar@gis-terra.kz*

³Шарын мемлекеттік ұлттық табиғи паркі, zhumarov77@mail.ru, dima090583@mail.ru

ШАРЫН ӨЗЕНІ ТОҒАЙ ОРМАНДАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА БАҒА БЕРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАБИҒИ ЖАҒАРТУ БОЙЫНША ҚАЖЕТТІ ШАРАЛАР

Аңдатпа

Шарын өзені – Іле өзеннің ең үлкен сағасы болып табылады. Өзен алабының ауданы 7720 км², ұзындығы 427 км. Өзеннің бастаулары мен оның оң жағалауындағы салалары Кетмен

жотасының оңтүстік беткейінде орналасқан. Оның ең көп тараған сол жағалау саласы болып табылатын Қарқара өзені Тескей-Алатау мен Күнгей-Алатаудың солтүстік-шығыс сілемдерінен ағып жатыр. Шарын – әр түрлі биіктік белдеулерінде қардың еруіне байланысты көктемгі-жазғы (сәуір-шілде) су тасқыны ұзаққа созылатын аралас типті өзен. Су ағынының түзілу негізінен су бассейнінің биік және орта таулы белдеуінде болады.

Шарын өзенінің жоғарғы бөлігінде орналасқан Мойнақ су электр станциясы 2012 жылы пайдалануға берілген. Су электр станциясының орнатылуы Шарын өзенінің ағынын өзгертті, нысаннан төмен қарай өскен 5014 га аумақтағы соғды шағанының тоғайына оның әсері бар. Осы шаған тоғайы республикалық маңызы бар табиғи ескерткіш мәртебесіне ие. Мұнда соғды шағанынан басқа терек, тораңғы, қарағаш, бөріқарақат, шырғанақ және т.б. өседі.

Су ресурстарын басқару бойынша біршама жұмыстар атқарылғанымен, Шарын өзенінің су шаруашылығын басқару жоспары әлі жасалмаған. Зерттеулер шеңберінде 2000-2018 жылдарға динамикада жайылма ормандардың ағымдағы жай-күйіне, өсімдік жамылғысының дәрежесіне және жайылма ылғалдылығының деңгейіне баға берілді.

Қолда бар материалдарды талдау және зерттеу нәтижелері негізінде өзеннің гидрологиялық режимін және соғды шағаны популяциясының негізгі түр ретінде жай-күйін бақылау бойынша шаралар ұсынылып, өсімдіктердің тұрақты дамуына жағдай жасайтын жайылманың мезгілінде су басуын қамтамасыз ету ұсынылды.

Кілт сөздер: қашықтықтан зондтау, спутниктік сурет, дешифрлеу, Landsat, географиялық ақпараттық жүйе (ГАЗ), спектрлік көрсеткіш, геодеректер базасы, соғды шағаны

*T.S. Kerteshev¹, M.K. Shynybekov¹, D.H. Akimjanov¹,
N.P. Ogar^{*2}, M.M. Zhumarov³, D.H. Nurumov³*

*¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz, shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz,
akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz*

*²LLP « Terra-Nature» Almaty, Kazakhstan, ogar@gis-terra.kz**

³Sharyn State National Natural Park, zhumarov77@mail.ru, dima090583@mail.ru

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF FLOODPLAIN FORESTS OF THE SHARYN RIVER AND NECESSARY MEASURES FOR THEIR REPRODUCTION

Abstract

The Sharyn River is the largest tributary of the Ile River. The area of the river basin is 7720 km² and its length is 427 km. The sources of the river and its right-bank tributaries are located on the southern slope of the Ketmen ridge. Its most abundant left-bank tributary (the Karkara River) forms the flow from the northeastern spurs of the Terskey-Alatau and Kungai-Alatau. The Sharyn belongs to the rivers of mixed type of feeding (with predominance of snow), with a prolonged period of spring-summer flooding (April-July) due to different snow melting in different altitude zones. Runoff formation occurs mainly in the high-altitude and mid-mountain zones of the basin.

The Moynak hydroelectric power plant was commissioned in 2012 in the upper part of the Sharyn River. The creation of the hydropower plant changed the flow of the Sharyn River, downstream of the facility grows ash grove on the area of 5014 hectares. Ash grove has the status of a natural monument of republican importance. In addition to the Sogdian ash tree, there are sisolic poplar, turanga, pinnate elm, barberry, sea buckthorn and others.

Although some work has been done on water resources management, a water resources Management Plan for the Sharyn River has not yet been developed. As part of the research, the current state of floodplain forests, the extent of vegetation coverage and the level of floodplain moisture content in dynamics for 2000-2018 were assessed.

Based on the analysis of available materials and the results of the research, measures to monitor the hydrological regime of the river and the state of the population of Sogdian ash as the key species,

to ensure periodic flooding of the floodplain, corresponding to the conditions of sustainable functioning of floodplain vegetation, were summarized and proposed.

Key words: remote sensing, space image, interpretation, landsat, geographic information system (GIS), spectral index, geodatabase, Sogdian ash tree.

GTAMP 68.47.85

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/23>

Б.А. Кентбаева¹, Н.Н. Бессчетнова²,
В.П. Бессчетнов², Р.С. Ахметов³, Б.Б. Арынов¹, Е.Ж. Кентбаев^{1*}

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Алматы қ., Қазақстан Республикасы, botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz, baukasgs@mail.ru, yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz*

² Нижний Новгородтық мемлекеттік агротехникалық университеті, Ресей, Нижний Новгород, besschetnova1966@mail.ru, lesfak@bk.ru

³ «А.Н. Бөкейхан атындағы ҚазОШАҒЗИ» ЖШС Алматы филиалы, Қазақстан Республикасы, ars_28@mail.ru

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ХАРВЕСТЕР-ФОРВАРДЕР АҒАШ ДАЙЫНДАУ КЕШЕНІН ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысындағы харвестер-форвардер ағаш дайындау кешенін пайдалану бойынша материалдар ұсынылған. Солтүстік Қазақстан облысының ормандары қайың-көктерек сазды-массивті және Қарағайлы-аралдық екпелерден тұратын өзіндік табиғи кешенді құрайды. Орман қорын есепке алу деректері бойынша облыста сүректің жалпы қоры 51,9 млн. м³ құрайды.

Орман биоресурстарын толық пайдаланудың және еңбек өнімділігін арттырудың негізі машиналар мен механизмдерді кеңінен енгізу және пайдалану арқылы қол жеткізуге болатын барлық еңбекті қажет ететін технологиялық процестерді кешенді механикаландыру болып табылады. Солтүстік Қазақстан облысының орман шаруашылығының ағаш дайындайтын машиналары "АМКОДОР" холдингі машиналарының желісімен ұсынылған, олар жұмыстың барлық циклін ең аз шығындармен орындауға мүмкіндік береді. Ағаш кесу түріндегі орман шаруашылығы операцияларын орындау үшін холдинг өз өндірісінде "АБИ-ЖЕР" және ЖШС "Ахмутдинов"ЖК қолданатын шағын харвестерлер мен шағын форвардерлер спектрін әзірледі. Ағаштарды кесу және оларды көлденең сұрыптарға бөлу үшін харвестер шығарылады. Сұрыптарды қоймаға немесе ағаш таситын жолға жинау, сұрыптау және жеткізу бойынша технологиялық міндеттерді орындау үшін форвардерлердің әртүрлі модельдері ұсынылады. Жеке орман пайдаланушылар ретінде олар ағаш кесудің инновациялық технологияларын пайдаланады, атап айтқанда харвестер-форвард кешені. Харвестерлер Қазақтың ұсақ шоқылары жағдайында 8 сағаттық ауысымда 100-120 м³ өнімділікпен жұмыс істейді. Неғұрлым қолайлы жағдайларда өнімділік 150-180 м³ дейін өседі.

Кілт сөздер: Харвестер-форвардер, сұрыптау технологиясы, ағаш кесу, бұтақтардан тазарту, бөренелерді разряжка, пакеттеу, орман шаруашылығында механикаландыру.

Кіріспе

Ел халқының ағашқа деген қажеттіліктерін толық қанағаттандыру жолдарының бірі орман өнеркәсібіндегі еңбек өнімділігін арттыру, орман биоресурстарын толық пайдалану және орманды қалпына келтіру шығындарын азайту болып табылады. Орман биоресурстарын толық пайдаланудың және еңбек өнімділігін арттырудың негізі жаңа технологияларды әзірлеу және игеру, сондай-ақ машиналар мен механизмдерді кеңінен енгізу және пайдалану арқылы

қол жеткізуге болатын барлық еңбекті қажет ететін технологиялық процестерді кешенді механикаландыру болып табылады. Белгілі бір технологиялық жабдықты пайдалану технологиялық процеспен, пайдаланылатын көлік құралының түрімен, кәсіпорынның өндірістік және өндірістік жағдайларымен және техникалық-экономикалық көрсеткіштерімен байланысты.

Орман шаруашылығы, орман шаруашылығы, ағаш өңдеу және арнайы кәсіпорындарды қамтитын орман кешенінің тиімді жұмысы механикаландырусыз және машиналардың дамыған жүйесінсіз мүмкін емес.

Алғаш рет "орман шаруашылығындағы машиналар жүйесі" термині 1957 жылы өндірістің негізгі технологиялық процестерін кешенді механикаландыруды қамтамасыз ететін жаңа техниканы құру бойынша ғылыми зерттеулерді үйлестіру үшін ауыл, су және орман шаруашылығының маңызды кешенді мәселелері бойынша перспективалық жоспарды әзірлеу кезінде енгізілді [1,2,3,4]. Орман шаруашылығындағы механикаландырудың басталуы 1930-ші жылдар деп саналады, Бүкілодақтық және Ленинградтық орман шаруашылығы ғылыми-зерттеу институттары орман екпелері мақсаттағы машиналар мен құралдарды жасауға қадам басқан кезде. 1930 жылға дейін арнайы қарапайым техникалық құралдарды, құрылғылар мен құралдарды, көбінесе түпнұсқа, ағаш өсірушілердің жұмысын жеңілдететін құралдарды ойлап табуда жеке шығармашылық қызметі әрқашан олардың өнертабыстарын кеңінен енгізумен қатар жүрмейтін ізденімпаз шеберлерге тиесілі [1,2].

Әдістер мен материалдар

Осы зерттеулерді орындаудың әдіснамалық негізін агромегиорациялық технологиялардың аймақтық тәсілі мен басымдығы қағидаттары, жүйелік тәсіл негізінде орман шаруашылығы саласындағы техникалық құралдар мен оларды пайдалану процестерін талдау және синтездеу әдістері, сондай-ақ отандық және шетелдік зерттеушілердің еңбектері құрайды. Бастапқы ақпаратты жинау және талдау облыстық табиғи ресурстар басқармаларының ақпараттық ресурстары, Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің жиынтық есептері негізінде жүргізілді, сондай-ақ Интернет ресурстар пайдаланылды. Механикаландыру бойынша үлкен ғылыми-зерттеу жұмыстарын жоғары оқу орындарының ғалымдары жүргізді және жүзеге асырды, атап айтқанда: И.А.Лавров, Г.Ф.Орлов, Н.А.Тихонравов (Санкт-Петербург орман техникалық академиясы), Е.И.Власов, Г.П.Ильин, А.Ф.Пронин, В.Н.Винокуров (Мәскеу мемлекеттік орман университеті), А.И.Баранов, П.С.Нартов, И.М.Бартенев, Л.Т.Свиридов, Ф.В.Пошарников (Воронеж орман техникалық академиясы), В.В.Цыплаков (Саратов мемлекеттік аграрлық университеті. Н.И. Вавилова), В.Н.Невзоров (Красноярск мемлекеттік технологиялық академиясы) және т.б. [1,2,3].

Нәтижелер және талқылау

Солтүстік Қазақстан облысында ормандар мен жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі 12 мемлекеттік мекеме, 35 орманшылық, 5 орталық орман шаруашылығы үй-жайлары өз инфрақұрылымы бар таза орман кенттері болып табылады. Бүгінгі таңда ММ-нің сандық құрамы 546 адамды құрады, оның 516-сы орман күзетінің құрамына кіреді. Орман қорының бүкіл аумағы 336 айналымға бөлінген. Облыс ормандарының ерекшелігі - олардың ауылшаруашылық жерлер арасында шоқ түрінде таралған. Сондықтан әр орманшының физикалық ауданы 20-дан 480 км²-ге дейін, бұл ормандарды қорғауды едәуір қиындатады, сонымен қатар мотоциклдердің болмауы [3].

Солтүстік Қазақстан облысының ормандары қайың-көктерек сазды-массивті және қарағайлы-аралдық екпелерден тұратын өзіндік табиғи кешенді құрайды. Олардың барлығы 57 мың га облыста маңызды топырақ және пайдалы, климатты реттейтін, су қорғау, санитарлық-гигиеналық, рекреациялық және басқа да қылқан жапырақты ормандарды орындайды, оның ішінде 41 мың га МҰТП-ның 150 құрамына кіреді. Жасанды жолмен құрылған орман екпелері 49 мың гектар аумақты алып жатыр, орман питомниктері мен плантациялары 431 гектар аумақты алып жатыр. Солтүстік Қазақстан облысының орман алқаптары 88,1% - 8, ал ормансыз жерлер 11,9% - құрайды, ормансыз жерлер негізінен

жайылымдар мен егістіктермен ұсынылған. Орман қорын есепке алу деректері бойынша облыста сүректің жалпы қоры 51,9 млн.м³, фитомасса - 45,7 млн. тонна, көміртегі қоры - 25,7 млн. тонна, көміртекті сіңіру -1,1 млн. тоннаны құрайды. Ормандар Солтүстік Қазақстан облысы мен Петропавл қаласы шығаратын ластаушы заттарды толығымен сіңіре алады [2].

Облыс аумағындағы ормандардың кеңістікте орналасуының көрінісі бірдей емес. Қайың-көктерек, сазды-массивті және қарағайлы – аралдық екпелермен алмастырылған ормандар біркелкі орналаспайды. Осыған байланысты әкімшілік аудандардың ормандылығы оңтүстік-шығыста (Уәлиханов ауданы) 0,3%-дан солтүстікте (қы-зылжар ауданы) 18,3% - ға дейін ауытқиды, Облыстың ормандылығы 5,2% - құрайды.

Қазіргі уақытта орман шаруашылығында энергетикалық құралдарды қолдана отырып, келесі жұмыс түрлері орындалады: орманды қалпына келтіру-орман тұқымы ісі, орман екпелерің өндіру; орманшылық күтімі, ағаш дайындауды, санитарлық және іріктеп кесу; ормандарды зиянкестер мен аурулардан қорғау; ормандарды өрттен және басқа да зиянды факторлардан қорғау; орман мелиорациялық жұмыстары; жер қазу-құрылыс жұмыстары; ағаш өндірісі. Орман шаруашылығының энергетикалық құралдарына тракторлар, өздігінен жүретін шассилер (тартқыш құралдар), арнайы автомобильдер (көлік құралдары), сондай-ақ шағын механикаландырудың әр түрлі құралдары (шағын тракторлар, мотоблоктар, мотокультиваторлар) жатады [1,6,7, 8,9,10].

Орман мекемелерінде машина-трактор паркі қазіргі уақытта Минск автомобиль және трактор зауыттары шығаратын автомобильдер мен тракторларға, сондай-ақ шағын механикаландыру құралдарына, Сморгон агрегат зауытының шағын тракторларына және трактор бөлшектері мен агрегаттарының Бобруйск зауытына негізделген. Ресейде өндірілген тиісті техника да қолданылады.

"АМКОДОР" холдингі барлық жұмыс циклін ең аз шығындармен орындауға мүмкіндік беретін әртүрлі технологияларға арналған машиналар желісімен қамтамасыз етілген. Осы холдингтен орман шаруашылығының ағаш кесу машиналары күрделі пайдалану жағдайында жоғары өнімділікке ие. Ағаштарды кесу және оларды көлденен сұрыптарға бөлу харвестер шығарылады. Сұрыптарды қоймаға немесе ағаш таситын жолға жинау, сұрыптау және жеткізу бойынша технологиялық міндеттерді орындау үшін форвардерлердің әртүрлі модельдері ұсынылады. Ағаш таситын машиналар ұсақ ағаштарды жинауды және жеткізуді қамтамасыз етеді, кесу орнынан аралық қойма немесе тиеу учаскесіне дейін. Ағаш жоңқаларын өндіру үшін холдинг кесу машиналарын шығарады. Ағаш кесу түріндегі орман шаруашылығы операцияларын орындау үшін холдинг шағын харвестерлер мен шағын форвардерлер спектрін әзірледі. Қолда бар материалдарды өңдеу және жалпылау нәтижелері бойынша орман шаруашылығында механикаландырылған жұмыстарды орындау үшін орман шаруашылығы машиналарының және Қазақстан Республикасының орман шаруашылығында 2021 жылға арналған жылдық жүктеме нормативтері әзірленетін машиналар топтарының мынадай жіктемесін ұсынуға болады (1-кесте).

Зерттеу барысында орман шаруашылығында орындалатын жұмыстардың технологияларын қолдануды ескере отырып, табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу облыстық басқармаларында жұмыс түрлері мен көлемі бойынша технологиялық операциялар анықталды. Солтүстік Қазақстанның орман шаруашылығы үшін жылдық жүктемелердің ғылыми негізделген нормативтерін және техникаға қажеттілікті әзірлеу кезінде ОШММ-да орындалатын жұмыс түрлері, оларды орындау технологиялары мен қолда бар техникалық құралдар, сондай-ақ олардың қажеттілігі нақтыланды және ескерілді. Қазақстан өңірлері бойынша орындалатын орман шаруашылығы жұмыстарының түрлері мен көлемі 2-кестеде келтірілген. Осылайша, Республика ОШММ-де орындалатын жұмыстардың түрлері мен көлемі орман шаруашылығында өндірісті жүргізудің қолданылатын технологияларына сәйкес келеді, өткен жылдары "ҚазОШАҒЗИ" ЖШС ұсынған, сондай-ақ ағаш-бұта тұқымдарын дайындау және оларды өңдеу, негізгі дайындау бойынша жұмыстар кіретін прогрессивті техно-логиялар пайдаланылады отырғызу үшін топырақ (жер жырту,

қопсыту, өсіру және т.б.), питомниктерге тұқым себу, орман дақылдарын құру, күтім жасау, питомниктерде отырғызу материалын өсіру (барлық технологиялық операцияларды қоса).

Кесте 1 - ҚР орман шаруашылығында жылдық жүктеме нормативтері әзірленетін машиналар тобы

№ р / с	Машиналар тобының атауы	Машиналар саны, дана.
1	Энергетикалық құралдар (тракторлар)	32
2	Топырақты негізгі және қосымша өңдеуге арналған машиналар	35
3	Сепкіштер, ағаш отырғызу машиналары, бүркеу	32
4	"Харвестер-форвардер" кешенін қолдана отырып, күтімді кесудің автоматтандырылған әдісі	9
5	Қылқан жапырақты тұқымдарды, орманның ағаш өнімін жинауға және тазартуға арналған машиналар	26

Орман шаруашылығы жұмыстарының түрлері, кеспеағаштарды күтіп-баптау үшін бөлуді білдіреді, басты пайдалану, аралық және өзге де кесу жүргізіледі, соңғылары санитариялық кесуді қамтиды. Бұл ретте сүректі тасу және учаскелерді қоқыстан тазарту жүргізіледі. Солтүстік Қазақстан облысының орман шаруашылығы үшін жылдық жүктемелердің және техникаға қажеттіліктің ғылыми негізделген нормативтерін әзірлеу кезінде СҚО ОШММ техникалық қамтамасыз етілуінің жай-күйі талданды. Басты назар Қазақстанда харвестер-форвардер кешенінің болуы мен пайдаланылуы бойынша материалға аударылды.

Кесте 2 - Солтүстік Қазақстан облысы бойынша орындалатын орман шаруашылығы жұмыстарының түрлері мен көлемі

Жұмыс түрлерінің атауы	ТРТПРБ бойынша орындалатын жұмыстардың көлемі
Ағаш-бұта тұқымдарын дайындау, кг	5064,7
Ағаш-бұта тұқымдарын қайта өңдеу, кг	5064,7
Орман отырғызу, га	735,0
Отырғызу материалын өсіру, мың / дана	5104,7
Отырғызу материалын қазу, мың дана	5104,7
Ағаш кесу, оның ішінде:	
Басты мақсаттағы ағаш кесу, м ³	215926,0
Санитариялық кесу, м ³	250606,2
Басқа ағаш кесу, м ³	1714,0
Өрттермен күрес, оның ішінде:	
Минералданған жолақтардың құрылысы, км	1397,7
Жолақ және өртке қарсы үзілістерге күтім жасау, км	26959,3
Өртке қарсы үзілістердің құрылысы, км	0,03

Харвестер - бұл басқа өңдеу функцияларымен бірге ағаштарды кесуді жүзеге асыратын өздігінен жүретін машина. Форвардер-ағаштарды немесе ағаштардың бөліктерін құлау орнынан орман-жүк пунктіне дейін жерге тимейтіндей етіп тиелген тасымалдау үшін тағайындалған өздігінен тиелетін өздігінен жүретін машина (1,2 суреттер). Суреттерде қайыңды харвестердің көмегімен кесуден бастап, кесілген қалдықтарды ағаш жоңқаларға өңдеуге дейінгі барлық процесс көрсетілген. Сұрыптау технологиясы ағашты сорттармен жинауға және өңдеуге негізделген. Ол Скандинавия елдерінде кеңінен таралды. Сондықтан оны көбінесе скандинавиялық технология деп атайды. Бұл технологияны қолдану мыналарға байланысты: сүректің маңызды бөлігі өсіру үшін бүтін күйінде қалғанда, жаппай кеспеу және орманды күтіп-баптау кесулерінің үлкен көлемін жүргізу арқылы; техниканы бір жерден екінші жерге жиі ауыстыруды талап ететін кеспеағаштардың шағын мөлшері; орман пайдаланудың үздіксіздігі. Сортименттік технологияны дамытудың маңызды бағыты оны қол

еңбегін қоспағанда, толық механизациялау болып табылады, Скандинавия елдерінде орманды машинамен жинаудың үлесі 90% - дан асты [10].



Сурет 1 - СҚО «Соколовский»
ОШ ММ учаскесіндегі харвестер



Сурет 2 - Кесілген ағаш қалдықтарды
жоңқаға өңдеуге арналған машина

"Ахмутдинов" ЖК әртүрлі ағаш материалдарын шығарады: түйіршіктер, ағаш жоңқалары, тұрғын үй-жайлар мен кеңселерге арналған ағаш өнімдері. Жеке орман пайдаланушы ретінде ЖК ағаш дайындаудың инновациялық технологияларын, атап айтқанда харвестер-форвардер кешенін пайдаланады. Харвестер ағашты кеседі, бұтақтардан тазартады, ішінара қабығынан тазартады, бөренені белгіленген ұзындыққа созады және орайды. Форвард, харвестер дайындаған сүректерді өзінің тіркемесіне салып, төменгі қоймаға апарды. "Ахмутдинов" ЖК пайдаланатын харвестер-форвардер кешені "Амкодор" беларусь техникасына негізделген. Кешен 2018 жылы "Ғылым қоры" АҚ есебінен сатып алынды. "АБИ-ЖЕР" ЖШС сонымен қатар қызмет саласына ағаш дайындау және өңдеу кіретін орман пайдаланушы болып табылады. ЖШС канадалық John Deere (Джон-Дир) фирмасының тракторы негізінде 2012 жылы шығарылған харвестер-форвардер сатып алды.

Қорытынды

Жалпы, орман пайдаланушылар харвестер-форвард кешені туралы жақсы айтады. Өнімділігі көптеген факторларға байланысты: ауа райы жағдайлары, ағаш түрі, жер бедері және т.б. Қазақтың ұсақ шоқжұлдызындағы Харвестерлер 8 сағаттық ауысымда 100-120 м³ өнімділікпен жұмыс істейді. Неғұрлым қолайлы жағдайларда өнімділік 150-180 м³ дейін өседі. Барлық технологиялармен бір мезгілде омарталарды кесу қалдықтарынан тазарту жүргізілуі керек. Тазалау әдістері кесу түріне, кесу қалдықтарын сату мүмкіндігіне, өсу жағдайларына байланысты таңдалады. Осы факторларға байланысты алаңдарды тазарту: отын ретінде одан әрі пайдалану үшін немесе кейіннен қайта өңдеу үшін үйінділерге кесу қалдықтарын жинау; үйінділерге жинау және оларды шіріп кету үшін омартада қалдыру; ұсақталған кеуек-бөшке қалдықтарын алаңға біркелкі тарату; кесу қалдықтарын технологиялық дәлізге төсеу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін; қауіпсіздік шараларын қамтамасыз ете отырып, кесу қалдықтарын үйінділерде жағу үшін күйдіргіштерге және басқа да бос кеңістіктерге тарту арқылы. Жұмыс BR10263776-OT-21 "Қазақстан өңірлері бойынша орман экожүйелерінің тұрақтылығын сақтау мен арттырудың ғылыми негіздерін әзірлеу" ғылыми-техникалық бағдарламасы бойынша ғылыми зерттеулер шеңберінде орындалды, оның ішіндегі міндеті: "Солтүстік және Шығыс Қазақстанның орман шаруашылығы үшін жылдық жүктемелердің және техникаға қажеттіліктің ғылыми негізделген нормативтерін әзірлеу".

Әдебиеттер тізімі

1. Винокуров В., Еремин Н. Система машин в лесном хозяйстве. – Москва, 2004. – 320 с.
2. Сатаров Г.А. Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве // Учебное пособие для проведения лабораторных занятий по дисциплине. - Ульяновск, 2017. – 110 с.
3. Варава В. Механизация лесохозяйственных работ: Уч. пособие. - Л., 1990. - 68 с.

4. Зима И. М., Малюгин Т. Т. Механизация лесохозяйственных работ: Учебник для ву-зов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Лесн. промышленность, 1976. - 416 с.
5. Машинно-тракторный парк в лесном хозяйстве / В. Г. Шаталов, А.Б.Клячко, Б.И.Поршнеv, И.С.Казарцев. - М.: Лесн. пром., 1973. - 151 с.
6. Силаев Г. В., Котов А. А. Расчет и комплектование машинно-тракторных агрегатов для работы в лесном хозяйстве. - М.: МГУЛ, 2001. - 55 с.
7. Логунов Д.В. Система машин в лесном хозяйстве / Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. - Нижний Новгород, 2008.- 48 с.
8. Винокуров В.Н., Силаев Г.В. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 400 с.
9. Герасимов Ю.Ю., Сенькин В.А., Вятайнен К. Производительность харвестеров на сплошных рубках. Resources and Technology 9(2): 82-93, 2012, ISSN 2307-0048 <http://rt.petrsu.ru>
10. Жәнкіш М.А., Тенгаева А.А. Модельдеу процесін оңтайландыру мақсатында автотандырылған жобалау жүйесі мен құралдар тиімділігін анықтау және талдау. Ізденістер, нәтижелер, №4 (92), Алматы, 2021 - 113-119 б.

References

1. Vinokurov V., Eremin N. Sistema mashin v lesnom khozyajstve. – Moskva 2004. – 320 s.
2. Satarov G.A. Mashiny` i mekhanizmy` v lesnom i lesoparkovom khozyajstve // Uchebnoe posobie dlya provedeniya laboratorny`kh zanyatij po discipline. - Ul`yanovsk, 2017. – 110 s.
3. Varava V. Mekhanizacziya lesokhozyajstvenny`kh rabot: Ucheb. posobie. - L.,1990. - 68 s.
4. Zima I. M., Malyugin T. T. Mekhanizacziya lesokhozyajstvenny`kh rabot: Uchebnik dlya vuzov. - 3-e izd., pererab. i dop. - M.: Lesn. promy`shlennost`, 1976. - 416 s.
5. Mashinno-traktorny`j park v lesnom khozyajstve / V. G. Shatalov, A.B.Klyachko, B.I.Porshnev, I.S.Kazarczev. - M.: Lesn. prom., 1973. - 151 s.
6. Silaev G. V., Kotov A. A. Raschet i komplektovanie mashinno-traktorny`kh agregatov dlya raboty` v lesnom khozyajstve. - M.: MGUL, 2001. - 55 s.
7. Logunov D.V. Sistema mashin v lesnom khozyajstve / Nizhegorodskaya gosudarstvennaya sel`skokhozyajstvennaya akademiya. - Nizhnij Novgorod, 2008.- 48 s.
8. Vinokurov V.N., Silaev G.V. Mashiny` i mekhanizmy` lesnogo kho-zyajstva i sadovo-parkovogo stroitel`stva. - M.: Izdatel`skij cenztr «Akademiya», 2004. - 400 s.
9. Gerasimov Yu.Yu., Sen`kin V.A., Vyayatajnen K. Proizvoditel`nost` kharvesterov na sploshny`kh rubkakh. Resources and Technology 9(2): 82-93, 2012, ISSN 2307-0048 <http://rt.petrsu.ru>
10. Zhәnki`sh M.A., Tengaeva A.A. Model`deu procesi`n oңtajlandy`ru мақсаты`нда автотанды`ры`лған жобалау зһүйеси` мен құралдар тii`mdi`li`gi`n аны`қтау зһәне талдау. І`zdeni`ster, nәtizheler, #4 (92), Almaty`, 2021 - 113-119 b.

**Б.А.Кентбаева¹, Н.Н.Бессчетнова², В.П.Бессчетнов²,
Р.С.Ахметов³, Б.Б. Арынов¹, Е.Ж.Кентбаев^{1*}**

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Республика Казахстан, botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz, baugas@mail.ru, yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz*

²Нижегородский государственный агротехнический университет, Россия, г.Нижний Новгород, besschetnova1966@mail.ru, lesfak@bk.ru

³Алматинский филиал ТОО «КазНИИЛХА имени А.Н. Букейхана», г.Алматы, Республика Казахстан, ars_28@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ХАРВЕСТЕР-ФОРВАДЕР В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье представлены материалы по использованию лесозаготовительного комплекса харвестер-форвадер в Северо-Казахстанской области. Леса Северо-Казахстанской области составляют своеобразный природный комплекс, состоящий из березово-осиновых колочно-

массивных и сосново-островных насаждений. Общий запас древесины в области по данным учета лесного фонда составляет 51,9 млн.м³.

Основой полного использования биоресурсов леса и повышения производительности труда является комплексная механизация всех трудоемких технологических процессов, которые могут быть достигнуты широким внедрением и использованием машин и механизмов. Лесозаготовительные машины лесного хозяйства Северо-Казахстанской области представлены линейкой машин Холдинга «АМКОДОР», которые позволяют выполнять весь цикл работ с наименьшими затратами. Для выполнения лесохозяйственных операций в виде рубок ухода за лесом холдинг разработал спектр мини-харвестеров и мини-форвардеров, которые применяют в своем производстве ИП «Ахмутдинов» ТОО «АБИ-ЖЕР». Для валки деревьев и их раскряжевки на сортименты выпускается харвестер. Для выполнения технологических задач по сбору, подсортировке и доставке сортиментов до склада или к лесовозной дороге предлагаются различные модели форвардеров. Как частные лесопользователи они используют инновационные технологии лесозаготовок в частности комплекс харвестер-форвардер. Харвестеры в условиях Казахского мелкосопочника работают с производительностью 100-120м³ в 8-ми часовую смену. В более благоприятных условиях производительность вырастает до 150-180 м³.

Ключевые слова: харвестер-форвардер, сортиментная технология, рубка дерева, очищение от сучьев, раскряжевка бревна, пакетирование, механизация в лесном хозяйстве.

**В.А. Kentbayeva¹, N.N. Besschetnova², V.P. Besschetnov²,
R.S. Akhmetov³, B.B. Arynov¹, E.Zh. Kentbayev^{1*}**

¹*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan, botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz, baukasgs@mail.ru, yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz**

²*Nizhny Novgorod State Agricultural University, Russia, Nizhny Novgorod, besschetnova1966@mail.ru, lesfak@bk.ru*

³*Almaty branch of KazSRIFA named after A.N. Bukeikhan, Almaty, Kazakhstan, ars_28@mail.ru*

USE OF THE HARVASTER-FORVADER LOGGING COMPLEX IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Abstract

The article presents materials on the use of the harvester-forwarder logging complex in the North Kazakhstan region. The forests of the North-Kazakhstan region make up a kind of natural complex, consisting of birch-aspen wood-massive and pine-island plantations. The total timber stock in the region, according to the forest fund records, is 51.9 million m³.

The basis for the full use of forest bioresources and an increase in labor productivity is the comprehensive mechanization of all labor-intensive technological processes, which can be achieved by the widespread introduction and use of machines and mechanisms. Logging machines of the forestry of the North-Kazakhstan region are represented by a line of machines of the «АМКОДОР» Holding, which allow you to perform the entire cycle of work at the lowest cost. To perform forestry operations in the form of thinning forests, the holding has developed a range of mini-harvesters and mini-forwarders, which are used in their production by IE «Ахмутдинов», LLP «АБИ-ЖЕР». A harvester is produced for felling trees and cutting them into assortments. To perform technological tasks for the collection, sorting and delivery of assortments to a warehouse or to a logging road, various forwarder models are offered. As private forest users, they use innovative logging technologies, in particular, the harvester-forwarder complex. Harvesters in the conditions of the Kazakh uplands work with a capacity of 100-120м³ per 8-hour shift. In more favorable conditions, productivity will increase to 150-180 м³.

Key words: harvester-forwarder, cut-to-length technology, tree felling, delimiting, log crosscutting, packing, mechanization in forestry.

А.О. Олжабаева^{1}, Ж.Н. Байманов², Ш.М. Умбетова¹, А. Айбекқызы¹*

¹*Қызылординский университет имени КоркытАта, г. Қызылорда, Республика Казахстан, Seul379@mail.ru*, umbetova-37@mail.ru, abu_korkyt@mail.ru*

²*Қазақський НИИ рисоводства ім.І.Жахаева,г. Қызылорда, Республика Казахстан, zhanuzak@mail.ru*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОГО МАССИВА ОРОШЕНИЯ

Аннотация

Необходимость полного удовлетворения растущей численности страны продовольственным зерном – одна из ключевых проблем сельскохозяйственного производства. Важнейший фактор увеличения объема производства зерна в современных условиях – интенсификация зернового поля. Сущность процесса интенсификации сводится к качественному преобразованию основного средства производства сельскохозяйственной продукции – земли и совершенствованию технологии выращивания зерновых культур таким образом, чтобы увеличить выход зерна с единицы площади при одновременном сокращении затрат труда и средств на единицу получаемой продукции. Особое место в интенсификации отводится разработке и освоению современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур.

Особенность интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в частности зерновых заключается в направленности системы технологических операций на нейтрализацию факторов, лимитирующих урожайность. Поэтому разработка таких технологий основывается на учете биологических особенностей с тем, чтобы активизировать жизнедеятельность растений путем создания наиболее благоприятных условий для конкретного сорта и на конкретном поле. Эффективность интенсивных технологий наилучшим образом проявляется только при общей высокой культуре земледелия, при освоении всех элементов его научно-обоснованных систем, при строгом соблюдении технологической, а также детальное изучение водного баланса орошаемых земель позволяет разработать мероприятия, направленные на сохранение благоприятной мелиоративной обстановки. В числе важнейших это строгое нормирование водоподачи на орошаемые земли. Исследования по обоснованию рациональных норм водопотребления сельскохозяйственных культур и водно-балансовые наблюдения проводились в Караултюбинском опытном хозяйстве Кызылординского массива орошения.

Ключевые слова: *рис, водный баланс, урожайность, рентабельность, севооборот, режим орошения, оросительная норма*

Введение

Надежные данные по соотношению между потребленной водой и урожаем чрезвычайно нужны для засушливых районов. Продуктивное использование воды при орошении в значительной степени обуславливается обилием сведений, касающихся этого весьма важного соотношения и применением такого рода сведений к практике оросительного дела. Естественно, что на соотношение между потребленной водой и урожаем влияют многие изменчивые факторы, как –то: климат, свойства почвы и наконец вид культуры.

Большое значение для развития рисового подкомплекса в АПК Казахстана приобретает задача совершенствования технологии возделывания рисовой культуры, а также взаимодействие агротехнических и мелиоративных мероприятий, обеспечивающих реализацию концепции сочетания принципов экологизации и биологизации системы производства риса.

Под режимом орошения риса принято понимать количество поданной воды по периодам и фазам развития растений для получения высокого урожая зерна. Как уже отмечалось, рис возделывается в течение всего вегетационного периода при полном или периодическом затоплении чеков водой, но транспирационный коэффициент у него невысокий: на образование единиц сухого вещества затрачивается 400-500 единиц воды. Большая потребность риса в воде, выращиваемого при полном затоплении чеков, объясняется низкой оводненностью тканей растений. Если у пшеницы и ячменя на единицу сухого вещества приходится четыре-пять частей воды, то у риса только две-три. Главной особенностью растений риса является приспособленность стебля к быстрому росту, так как длительное затопление и нахождение листьев под водой может угнетать зеленое растение, несмотря на то, что в надземных органах его содержится 80-90, а в корнях 95-97% воды.

Нарушение режима орошения вызывает обезвоживание тканей у растений риса, ассимиляционная деятельность которых ухудшается, снижаются урожаи зерна. Наилучший рост и развитие растений риса возможны только при поддержании оптимального слоя воды в чеке в период вегетации. Заданный слой воды благоприятно влияет на микроклимат рисового поля, представляется полная возможность вести агротехнические меры борьбы с однолетними сорняками [1-3].

Горизонтальность поверхности чека-непрерывное условие самой возможности возделывания затопленного риса. Им в значительной степени определяются интенсивность предуборочного полегания риса и потери зерна при уборке, поражение растений болезнями и вредителями, величина оросительной нормы, а самое главное –урожай риса. На небольших чеках в результате многократных обработок почвы в затопленном состоянии поверхность чеков выравнивается с высокой точностью. В настоящее время существует требование, чтобы на 95% площади поверхность рисового поля имела отклонения по высоте в пределах ± 5 см. На 5% площади допускаются более значительные отклонения. Однако уже после первого года освоения в результате осадки грунта на подсыпках и разрыхлениях на срезках происходит дальнейшее ухудшение степени точности планировки [4-6].

Низкая эффективность нынешней водохозяйственной деятельности на рисовых оросительных системах объясняется также тем, что она направлена на достижение промежуточных, сиюминутных целей, которые не обеспечивают целостного решения водохозяйственных задач, в то время как устойчивое водопользование должно базироваться на балансе экономических, социальных и экологических интересов региона [7].

Решение этой «триединой» задачи, основанной на интегрированном использовании водных ресурсов, составной частью которого являются водосбережение, повышение продуктивности орошаемых земель и поливной воды на рисовых оросительных системах, необходимо для устойчивого развития аграрного сектора экономики, социального прогресса, продовольственной и экологической безопасности страны.

Главная цель исследований – выявить условия получения максимальных урожаев риса при минимальных затратах оросительной воды. В 2015-2017 гг. изучалась водоподача и водоотведение на рисовое поле, влияние фильтрации на урожайность риса.

Материалы и методы исследования

Перед посевом риса на опытных участках устанавливались приборы водоучета: в рисовых чеках - водосливы, на каналах –гидрометрические створы и мостики, для измерения расходов воды в каналах вертушкой ГР-21М, в рисовых чеках –водомерные рейки и вегетационные сосуды ГГИ-3000 для определения составляющих элементов водного баланса рисового чека, скважины–пьезометры для наблюдения за уровнем и минерализацией грунтовых вод, на рисовых чеках выделялись фенологические и мелиоративные площадки для наблюдением за минерализацией воды и состоянием растений риса. Водоподача в чеки осуществлялись из картовых оросителей с расходом 250-300л/с, выполненных в полунасыпи–полувыемки. Сбросная сеть на опытных участках представлена картовыми и участковыми сбросами, глубиной 1,2-1,6м, а также дренажосборителями 1,8-2,0м и коллекторами 2,5-3,0м. Средняя площадь чеков составляет 2,0га

Отборы проб почвы на химанализ и содержание солей производились на глубине до 2,0 м весной перед посевом риса и осенью после уборки урожая. Минерализация воды в оросительной и дренажно-сбросной сети, рисовых чеках устанавливалась ежемесячно. В конце вегетации определялся урожай риса в зависимости от параметра орошения, дренажа, оросительной нормы, объема дренажно-сбросного стока и степени засоления почв.

Анализ водной вытяжки производился в почвенной лаборатории ТОО «КазНИИ рисоводства». При анализе определялась щелочность, анионная часть – HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} ; катионная часть – Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na; плотный остаток.

Отбор дренажной и оросительной воды на химический анализ производился в конце каждого месяца. Производились также отборы воды на химический анализ в рисовых чеках. Наблюдения за уровнем грунтовых вод на балансовых участках производились один раз в 10 дней в вегетационный период.

Расход воды, поступивший на рисовые карты, измерялся с помощью протарированных шлюзов-регуляторов, а подача воды в рисовые чеки и сброс из них-трапециодальными водосливами с шириной порога от 0,5 до 1,0 м и автоматизированными устройствами водоподачи, водосброса и водоучета (рисунки 1, 2) [8,9,10].

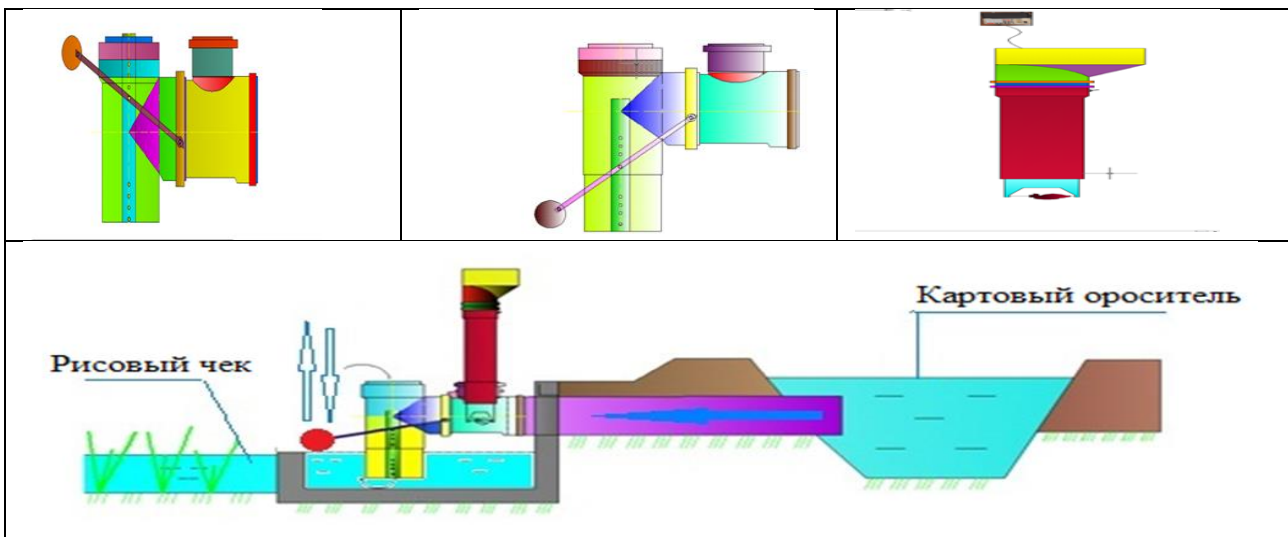


Рисунок 1-Схема автоматизированной установки подачи и учета воды на рисовые чеки

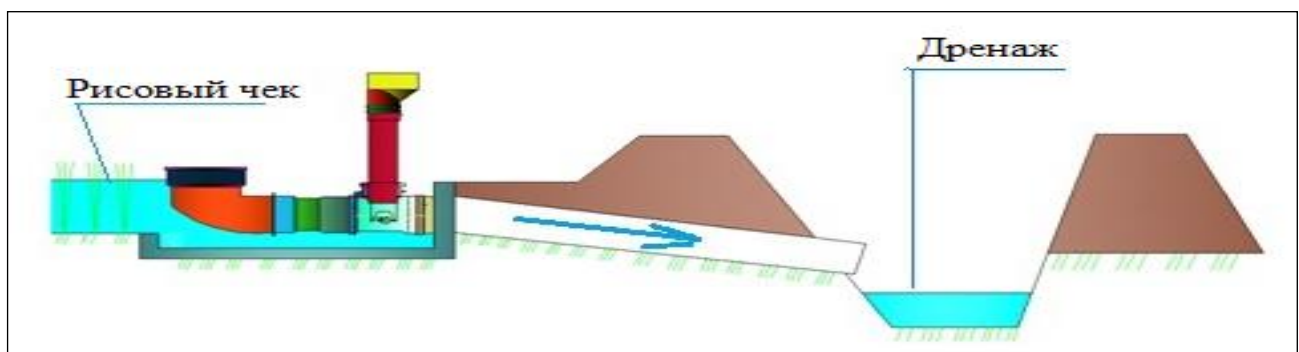


Рисунок 2- Автоматизация сброса воды с рисовых чеков

Урожай учитывался прямым методом-путем взвешивания семян с учетной делянки (100 м²). Повторность трехкратная.

Результаты исследования и их обсуждение

В 2017 году в опытном участке было применено перфорированная труба для наблюдение глубины поливной воды в чеках при орошение риса. Технология орошения заключалась в обеспечении водой глубины распространения корневой системы риса. Основная масса корней

риса располагается в верхних горизонтах почвы на глубине 10-20 сантиметров. Разрастание корней, как известно, создает возможность более полного использования почвенной влаги и доступных форм минеральных элементов за счет постоянного освоения новых участков почвы. Во влажной почве поглощение веществ происходит в результате контакта корневых волосков с почвенными частицами при участии почвенного раствора. Важным условием такой деятельности корней является повышенная интенсивность дыхания. Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что корни во влажной почве дышат гораздо интенсивнее, чем в условиях затопления. Такая закономерность установлена не только для фазы всходов, но и для последующих фаз вегетации.

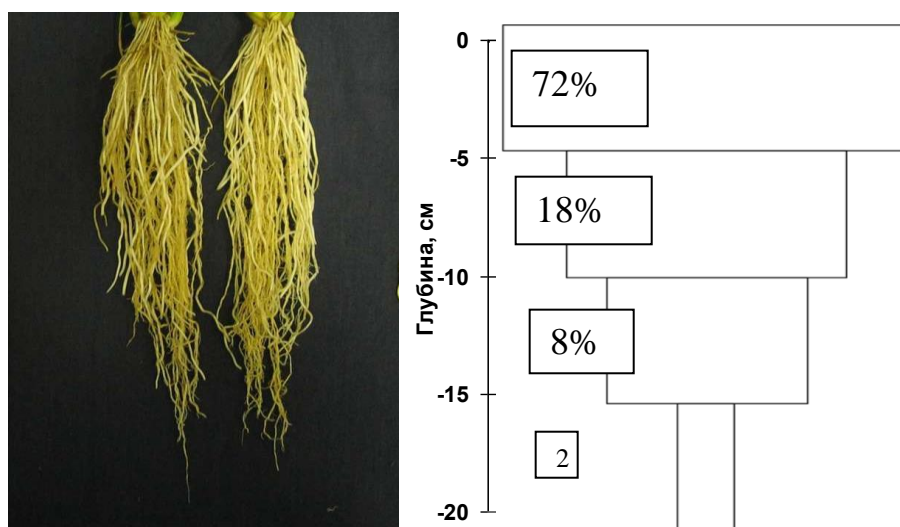


Рисунок 3- Укладка перфорированной трубы

Международным институтом изучения риса (InternationalRiceResearchInstitute, IRRI, Филиппины, Лос-Баньосе) был разработан простой инструмент в помощь фермерам для орошения риса. Они обнаружили, что хороший урожай может быть обеспечен, когда уровень

воды в трубе снизится от поверхности почвы до 15 см. Эту трубу можно изготовить из пластиковых труб высотой 30 см, диаметром 15 см и более, имеющих перфорацию со всех сторон (рисунок 3).

Эта технология орошения была применена на опытном участке КазНИИ рисоводства им. И.Жахаева; исследование проводили совместно с учеными института. 13.05.2017 года на чеке площадью 0,9 га были засеяны семена риса Сыр Аруы. Затапление чеков произвели 13-16.05.2017г. После всхода риса была вставлена труба до конца периода молочной спелости. Когда уровень воды опускался ниже поверхности почвы на 15 см, подавали воду. Подекадно с чеков, дренажей, оросительного канала - воду на химанализ (таблица 1).

Таблица 1- Минерализация воды опытного участка Караултобе (2017г.)

Наименование	Месяцы	HCO ₃	CL	SO ₄	Ca	Mg	Na+K	Сумма солей
2017г.								
Оросительный канал	Май	0,390	0,095	0,339	0,140	0,084	0,080	0,994
	Июнь	0,390	0,145	1,436	0,280	0,159	0,307	1,884
	Июль	0,390	0,120	1,239	0,210	0,126	0,339	2,229
	Август	0,315	0,105	1,058	0,200	0,144	0,192	1,856
Рисовые чеки	Май	0,150	0,090	0,454	0,090	0,036	0,161	0,906
	Июнь	0,120	0,095	1,167	0,110	0,099	0,353	2,521
	Июль	0,120	0,100	0,748	0,090	0,162	0,059	1,219
	Август	0,330	0,130	1,216	0,220	0,192	0,175	2,099
Дренаж	Май	0,270	0,085	0,461	0,130	0,060	0,115	0,986
	Июнь	0,540	0,235	3,234	0,460	0,300	0,810	5,308
	Июль	0,420	0,130	2,032	0,090	0,132	0,863	3,457
	Август	0,450	0,140	2,210	0,250	0,252	0,556	3,633

Сводные данные по водному балансу рисовых полей за вегетационный период 2017г. приведены в таблице 2.

Таблица 2–Водный баланс рисового чека

Элементы баланса	Перфорированная труба	
	м ³ /га	%
Подача воды	20100	99,45
Осадки	111	0,55
Всего	20211	100
Насыщение почвы	3550	18,27
Эвапотранспирация	7800	40,14
Сброс	1500	7,72
фильтрационный сток и отток в дренажную сеть	6580	33,86
Всего	19430	100
Невязка	781	4,01

Невязка между оросительной нормой и составляющими ее элементами в опытах составляет 2,5-4,3%; допустимые пределы при проведении полевых исследований 7-8%.

Для учета всходов и густоты стояния растений в пробные площади должны войти два смежных рядка при сплошном посеве, один рядок при широкорядном или два рядка ленты при ленточном посеве. Пробные площадки обычно размещают по диагонали учетной площади делянки так, чтобы в пробы попали растения всех рядов. Общая площадь проб на делянке должна быть равна 1 кв.м или кратной ему (таблица 3).

Оросительная норма при инновационном орошении смены составляет 19430 м³/га. При этом оросительная норма по сравнению с постоянным затаплением сократилось на 20%.

Таблица 3 - Биометрические показатели и урожайность риса Сыр Аруы (2017г.)

Показатели анализа снопа	Номер снопа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Среднее
Высота растений, см	98	100	102	95	98	102	99	101	103	99,78
Число растений в снопе, шт.	92	98	92	95	90	92	93,0	95	90	93
Число продуктивных стеблей, шт.	140	150	150	150	148	150	145	155	150	148
Длина главной метелки, см	18	19	20	18	19	18	19	18	19	18
Масса зерен на главной метелке, г	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8	3,6	3,5	3,2	3,5	3,6
Общая масса, г	10,2	11,2	12,0	11,0	10,8	10,9	11,2	11,0	11,5	11,08
Количество зерен на одной метелке, шт	85	80	90	95	98	90	92	95	96	91,22
Масса 1000 зерен, г	32,0	32,5	32,10	32,5	32,10	32,5	32,62	32,5	32,5	32,36
Урожайность, ц/га	49,0	54,0	49,0	49,0	49,40	49,0	50,0	50,0	50,0	50,70

При изучении орошения риса с помощью перфорированной трубы в условиях Кызылординского массива установлено, что такая технология при соблюдении оптимального уровня влажности почвы, при экономии удобрений до 35% и оросительной воды до 20% в сравнении с поверхностным поливом обеспечивает урожайность риса 50,7 т/га. Расчет продуктивности риса на засоленных землях рисовых систем показан в таблице 4.

Таблица 4 - Продуктивность риса на засоленных землях рисовых систем Кызылординского массива орошения

Кол-во растений, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Средняя длина метелки см	Средняя масса зерна с метелки,г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность риса, ц/га	Оросительная норма, м ³ /га	Затраты воды, м ³ /ц
Постоянное затопление							
93	1,5	17	3,4	31,0	47,5	24350	512
Использование перфорированной трубы							
93	1,6	18	3,4	32,36	50,70	19430	383

Вывод

При использовании методики поверхностного полива и правильной планировке земель, даже при строгом соблюдении технологии, эффективность орошения не превышает 50%. А на практике при традиционном орошении, которое применяется сегодня на большинстве посевов, эффективность составляет не более 35%. Это означает, что, если не применять современные технологии для орошения сельскохозяйственных культур, до 65% поливной воды теряется впустую. Таким образом, применение перфорированной трубы для орошения риса позволит сэкономить поливную воду на 20-30% по сравнению с постоянным затоплением.

При внедрении различных способов и технологий полива определяется дополнительный экономический эффект, полученный в результате внедрения более совершенных технологий по сравнению с технологией поверхностного орошения.

Внедрение рекомендуемых нами орошения риса перфорированной трубой обеспечивает повышение эффективности использования водных ресурсов Сырдарьи в его низовьях. При сохранении существующей площади посевов риса в регионе на уровне 80 тыс. гектаров водозабор из реки на орошение риса может быть уменьшен на 394 млн. кубометров. При сохранении существующего ныне объема водозабора из реки на орошение за счет уменьшения оросительной нормы риса возможно увеличение посевов риса на 20,277 тыс.гектаров.

Благодарность. Работа написано в рамках программно-целевого финансирования BR21882415 «Разработка технологии безопасной утилизации сточных вод для полива

кормовых культур и древесных насаждений в условиях дефицита воды в Кызылординской области».

Список литератур

1. Лев В.Т.Орошение риса в Узбекистане. – Ташкент, 1984.- С.23-24.
2. Неунылов Б.А., Есипов А.Г.,Подойницын Г.И., Елагина А.И. Выращивание риса в Приморье. - Владивосток, 1959. – 80 с
3. Заурбеков А.К. Выбор оптимального варианта орошаемой площади бассейна реки: уч. пособие. -Ташкент: ТИИИМСХ, 1987. -86с.
4. Кириченко К.С. Агротехника. Возделывание риса на орошаемых землях. – М.,1963. - С.30-35.
5. Натальин Н.Б. Рисоводство. - М.:Колос,1973. - 280с.
6. Алимбеков К.А., Жайлыбаев К.Н. Агротехника риса на юге Казахстана.- Алма-Ата, 1980. -С.52
7. Олжабаева А.О., Рау А.Г.Повышение природно-ресурсного потенциала деградированных земель на рисовых оросительных системах Кызылординского массива орошения // Известия НАН РК. Серия аграрных наук. - 2016. - №3. - С.31
8. Олжабаева А.О., Рау А.Г., Шомантаев А.А., Калыбекова Е.М. Технология возделывания риса в Кызылординском массиве орошения//Доклады международно-научно-практической конференции. - Тараз,2016. –440 с.
9. Карлыханов О.К., Ли М.А. , Бакбергенев Н.Н. , Жакашов А.М. , Иманалиев Т.К., Тажиева Т.Ч. Технология водочета на оросительных системах // Наука и Мир: междунар. науч. журнал. – Волгоград, 2016.- № 11 (39).
10. Ли М.А., Карлыханов О.К., Бакбергенев Н.Н., Жакашов А.М., Иманалиев Т.К. Технология автоматизированного контроля водных ресурсов // Научные исследования в мелиорации и водном хозяйстве: сб. науч. тр. – Тараз: КазНИИВХ.- 2016. - С. 44-49.

References

1. Lev V.T.Orosheniye risa v Uzbekistane. – Tashkent, 1984.- S.23-24.
2. Neunylov B.A., Yesipov A.G.,Podoynitsyn G.I., Yelagina A.I. Vyrashchivaniye risa v Primor'ye. - Vladivostok, 1959. – 80 s
3. Zaurbekov A.K. Vybora optimal'nogo varianta oroshayemoy ploshchadi basseyna reki: uch. posobiye. -Tashkent: TIIMSKH, 1987. -86s.
4. Kirichenko K.S. Agrotekhnika. Vozdelyvaniye risa na oroshayemykh zemlyakh. – M.,1963. - s.30-35.
5. Natal'in N.B. Risovodstvo. - M.:Kolos,1973. - 280s.
6. Alimbekov K.A., Zhaylybayev K.N. Agrotekhnika risa na yuge Kazakhstana.- Alma-Ata, 1980. -s.52
7. Olzhabayeva A.O., Rau A.G.Povysheniye prirodno-resursnogo potentsiala degradirovannykh zemel' na risovykh orositel'nykh sistemakh Kyzylordinskogo massiva orosheniya // Izvestiya NAN RK. Seriya agrarnykh nauk. - 2016. - №3. - s.31
8. Olzhabayeva A.O., Rau A.G., Shomantayev A.A., Kalybekova Ye.M. Tekhnologiya vzdelyvaniya risa v Kyzylordinskom massive orosheniya//Doklady mezhdunarodno-nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Taraz,2016. –440 s.
9. Karlykhanov O.K., Li M.A. , Bakbergenov N.N. , Zhakashov A.M. , Imanaliyev T.K., Tazhiyeva T.CH. Tekhnologiya vodoucheta na orositel'nykh sistemakh // Nauka i Mir: mezhdunar. nauch. zhurnal. – Volgograd, 2016.- № 11 (39).
10. Li M.A., Karlykhanov O.K., Bakbergenov N.N., Zhakashov A.M., Imanaliyev T.K. Tekhnologiya avtomatizirovannogo kontrolya vodnykh resursov // Nauchnyye issledovaniya v melioratsii i vodnom khozyaystve: sb. nauch. tr. – Taraz: KazNIIVKH.- 2016. - S. 44-49.

А.О. Олжабаева^{1}, Ж.Н. Байманов², Ш.М. Умбетова¹, А. Айбекқызы¹*

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы, Seul379@mail.ru, umbetova-37@mail.ru, abu_korkyt@mail.ru*

²Ы.Жахаев атындағы Қазақ күріш ғылыми-зерттеу институты, Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы, zhanuzak@mail.ru

ҚЫЗЫЛОРДА СУАРУ МАССИВИ ЖАҒДАЙЫНДА КҮРІШ СУАРУ РЕЖИМІН ЖАҚСARTY

Аңдатпа

Еліміздің өсіп келе жатқан халқын азық-түлікпен толық қамтамасыз ету қажеттілігі ауыл шаруашылығы өндірісінің өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Қазіргі жағдайда астық өндіру көлемін арттырудың маңызды факторы – астық алқабын қарқындылығын арттыру болып табылады. Қарқындылығын арттыру процесінің мәні ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірудің негізгі құралы – жерді сапалы түрлендіруге және астық дақылдарын өсіру технологиясын бір мезгілде еңбекті қысқарта отырып, аудан бірлігінен астық өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретіндей етіп алынған өнім бірлігіне жұмсалатын шығындар мен қаражатты жетілдіруге келіп тіреледі. Қарқындылығын арттыру ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің заманауи технологияларын әзірлеу мен дамытуға ерекше орын беріледі.

Ауыл шаруашылығы дақылдарын, атап айтқанда дәнді дақылдарды өсірудің интенсивті технологияларының ерекшелігі – технологиялық операциялар жүйесі өнімділікті шектейтін факторларды бейтараптандыруға бағытталған. Сондықтан мұндай технологияларды әзірлеу белгілі бір сортқа және белгілі бір егістікке барынша қолайлы жағдай жасау арқылы өсімдіктердің тіршілік әрекетін арттыру мақсатында биологиялық ерекшеліктерді есепке алуға негізделген. Интенсивті технологиялардың тиімділігі егіншіліктің жалпы жоғары мәдениетінде, оның ғылыми негізделген жүйелерінің барлық элементтерін игеруде, технологиялық талаптарды қатаң сақтауда, сондай-ақ суармалы жерлердің су балансын егжей-тегжейлі зерделеуде қолайлы мелиоративтік жағдайды сақтауға бағытталған шараларды әзірлеуге болады. Соның ішінде ең маңыздысы – суармалы жерлерге су беруді қатаң нормалау. Ауыл шаруашылығы дақылдары үшін суды тұтынудың ұтымды нормаларын негіздеу және су балансын бақылау бойынша зерттеулер Қызылорда суармалы ауданының Қарауылтөбе тәжірибе шаруашылығында жүргізілді.

Кілт сөздер: күріш, су балансы, өнімділік, тиімділік, ауыспалы егіс, суару режимі, маусымдық суару нормасы.

A.O. Olzhabayeva^{1}, Z.N. Baimanov², S.M.Umbetova¹, A. Aibekkyzy¹*

¹ Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan, Seul379@mail.ru, umbetova-37@mail.ru, abu_korkyt@mail.ru*

² Kazakh Research Institute of Rice named after I. Zhakhaev The Republic of Kazakhstan, Kyzylorda, zhanuzak@mail.ru

IMPROVING THE RICE IRRIGATION REGIME IN THE CONDITIONS OF THE KYZYLORDA IRRIGATION MASSIF

Abstract

The need to fully satisfy the growing population of the country with food grains is one of the key problems of agricultural production. The most important factor in increasing the volume of grain production in modern conditions is the intensification of the grain field. The essence of the intensification process comes down to a qualitative transformation of the main means of production of agricultural products - land and improvement of the technology for growing grain crops in such a way as to increase the yield of grain per unit area while simultaneously reducing labor costs and funds per unit of product obtained. A special place in intensification is given to the development and development of modern technologies for growing agricultural crops.

The peculiarity of intensive technologies for cultivating agricultural crops, in particular grains, is that the system of technological operations is aimed at neutralizing factors that limit productivity.

Therefore, the development of such technologies is based on taking into account biological characteristics in order to enhance the vital activity of plants by creating the most favorable conditions for a particular variety and in a particular field. The effectiveness of intensive technologies is best manifested only with a generally high culture of agriculture, with the development of all elements of its scientifically based systems, with strict adherence to technological requirements, and also a detailed study of the water balance of irrigated lands makes it possible to develop measures aimed at preserving a favorable reclamation situation. Among the most important is strict rationing of water supply to irrigated lands. Research to substantiate rational norms of water consumption for agricultural crops and water balance observations were carried out in the Karaultyubinsky experimental farm of the Kyzylorda irrigation area.

Key words: rice, water balance, yield, profitability, crop rotation, irrigation regime, irrigation norm

GTAMP 68.47.03

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/25>

А.К. Бейсекеева^{1}, А.А. Маленко², Ж.Б. Касанова¹, А.А. Малиновских², К.Т. Абаева³*

¹*Торайғыров университеті КЕАҚ. Павлодар қ., Қазақстан Республикасы,
aygerim.beisekeeva@inbox.ru*, zhaka_kassanova@mail.ru*

²*Алтай мемлекеттік аграрлық университеті, Барнаул қ., Ресей Федерациясы,
agaukafles@mail.ru*

³*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
abaeva1961@mail.ru*

ЕРТІС ТАСПАЛЫҚ ҚАРАҒАЙ ОРМАНДАРЫНДА ОРМАН ӨСІРУ ЖАҒДАЙЛАРЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨРТТЕН KEЙІН ОРМАНДЫ ТАБИҒИ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

Аңдатпа

Құрғақ даладағы ірі көлемді өртенген жерлер негізгі тұқымды өскінмен қамтамасыз етілмеген. Биік жерлерде қарағайдың жаңаруы толығымен қамтылмаған, ал төмен жерлерде қарағайдың жалғыз үлкен өсіндісі кездеседі, оның жасы өрт жасына тең немесе сәл аз. Өртенген жерлерде ойпаттағы қарағай орман шатырының астында өскен қарағайдан қарағанда қарқынды өседі, бұл жарық пен тамыр бәсекелестігіне байланысты. Орман екпе жұмыстарын жоспарлау кезінде жер бедерінің ерекшеліктерін ескеру қажет. Биік жалдар мен беткейлерде қалыңдығы 6-7 мың дана/га кем емес қызыл тал-қарағай дақылдарын, ал төмен жұмсақ жалдар мен беткейлерде тығыздығы кемінде 10-12 мың дана/га таза қарағай дақылдарын өсірген жөн.

Зерттеу барысында 12 топырақ сорттары анықталды (3-кесте). Орманға жарамдылығы бойынша олар 2 топқа бөлінеді: I топ – орманға қолайлы топырақтар (992,7 га – 99,2%), II топ – ормансыз топырақтар (7,9 га – 0,8%). Осылайша, зерттелген аумақтың барлығы дерлік орманды болып табылады. Тек шабындық-батпақты топырақтар орман өсіруден шығарылады, бұл олардың қолайсыз су-физикалық қасиеттеріне байланысты (жақын орналасуы: жер асты сулары, профильдегі ылғалдың тұрақты артық болуы).

Сондай-ақ, шалғынды топырақтарда жер асты суларының таяз (1,5 м) пайда болуын ескере отырып, қарағай отырғызу қажет емес. Мұнда өзінің физиологиялық қасиетіне байланысты қайың, терек (сынақпен) отырғызған орынды.

Ерекшеліктері жер асты суларының деңгейін төмендетуге ықпал етеді немесе аралас (қайың, қарағай), өйткені қарағай бұл топырақта табиғи түрде кездеседі және олардың химиялық қасиеттері өте қолайлы.

Қара каштан және шалғынды терең қайнаған топырақтарда өртке дейін болған орман екпелері бұл топырақтарды жасанды екпелер үшін пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Қалған топырақтардың орманға жарамдылығы күмән тудырмайды, өйткені олардың барлығы өртке дейін жарамды орман болды. Оларда жасалған орман дақылдары болашақта табиғи екпелер сияқты өсу жағдайларына байланысты бонитетпен ерекшеленеді.

Кілт сөздер: құрғақ дала, кең аумақты өртенген аумақтар, қарағайдың регенерациясы, рельеф, отырғызу тығыздығы, жыныстардың араласуы, өртенген жерлер, табиғи жаңару

Кіріспе

Солтүстік Еуразияның орман биогеоценоздары позициялық тұрақтылығымен және жоғары биологиялық әртүрлілігімен ерекшеленеді [1]. Апатты бұзылыссыз орман табиғи ландшафтық жүйе ретінде шексіз өмір сүре алады. Онда жеке бөліктердің көбеюі, өнімділігі, ыдырауы және өлу процестері теңгеріледі және тұрақталады [2, 3]. Алайда, пирогендік фактордың әсерінен ағаш кесу, ауаның және топырақтың ластануы, рекреациялық жүктеменің артуы орман екпелерінің тұрақтылығы жоғалады, нашарлайды және жойылады. Көп жағдайда орын алған бұзылулар қайтымды болады, ал орман биогеоценозы көбінесе адамның көмегімен жоғалған қасиеттерді, қызметтерді және белгілерді біртіндеп қалпына келтіреді [4]. Басқа жағдайларда бұзылу дәрежесі тұрақтылықтың табиғи шегінен асып түседі, ал орман экожүйесі ондаған жылдар бойы бұзылған күйде қалады, кейбір жағдайларда толық қалпына келтірілмейді [5, 6, 7].

Орман ғылымы мен тәжірибесінің міндеті географиялық негізде орманды тиімді қалпына келтірудің әдістері мен тәсілдерін табу.

Орман жер биосферасының негізгі құрамдас бөлігі екені белгілі. Әртүрлі мәліметтер бойынша ормандар көмірқышқыл газын сіңіру мен оттегінің бөлінуін қоса алғанда, олардың жалпы мөлшерінен заттар мен энергия қозғалысының 60-80% қамтамасыз етеді. Бұдан ормандардың қоршаған ортаны қалыптастырушы және тұрақтандырушы ең маңызды қызметтерді атқаратыны анық. Дегенмен, жер бетіндегі ормандардың бұрынғы таралу аймағының 20% - дан аспайтын бөлігі қалды және олар адамның адекватты шығармашылық қызметімен қамтамасыз етілмей, тозуын жалғастыруда. Жер бетіндегі табиғи апаттардың күшеюі (ауа массаларының күшті қозғалысы, су тасқыны, көшкін және т.б.) көбінесе ормандардың айуандықпен жойылуымен байланысты.

Өркениеттік деңгейдің өсуіне қарамастан, адамзат ормандарға қатысты олардың аумақтарын кеңейтуге, кешенді өнімділікті арттыруға және орманды ұтымды тұрақты басқаруға бағытталған қазіргі заманғы парадигманы игерген жоқ. Қолда бар деректер жер шары тұрғындарының 95%-дан астамы ормандарға қатысты олардың деструктивті рөлін білмейтінін, сондықтан олардың қоршаған ортаны қалыптастырушы және тұрақтандырушы функцияларын сақтау мен нығайтудың жаһандық идеологиясын көрсетеді. қалыптасып жатқан жоқ.

Зерттеу әдістемесі

Орман экожүйелеріндегі зерттеу әдістері әртүрлі [8]. Сенімді тексерілген деректерді алу үшін басқа аймақтарда жақсы дәлелденген, сыналған әдістерді қолдану қажет. Біз мына әдістерді қолдандық: сынақ алаңы әдісі; есеп (сынақ) алаңы әдісі; геоботаникалық сипаттама әдісі.

Бұл әдістердің толық сипаттамасы тиісті әдеби дереккөздерде бар [8,9].

Барлығы 12 уақытша сынақ алаңы, 360 есептік алаң, 70 геоботаникалық сипаттама салынды. Зерттеулер 2017-2021 жылдары жүргізілді.

Зерттеу нысандары - орман екпелері 2000-2021 жж (өртенген аумақтар) және өрттен зардап шекпеген орман алқаптары (бақылау учаскелері). Өртенген аумақтарда және бақылау учаскелерінде тіршілік ету ортасының 6 түріне уақытша үлгі учаскелері белгіленді:

- құмды жалдың биік шыңы, өте құрғақ жағдайлар (A0);
- құмды жалдың жұмсақ шыңы, құрғақ жағдайлар (A1);
- жалдың солтүстік беткейі, құрғақ жағдайлар (A1);

- жалдың оңтүстік беткейі, құрғақ жағдайлар (А1);
- таяз төмендеу, жаңа жағдайлар (А2);
- терең төмендеу, ылғалды жағдайлар (А3).

Бақылау учаскелерінің қарағайлы екпелерінің орман шаруашылық-таксациялық сипаттамасы 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - бақылау учаскелерінің қарағайлы екпелерінің орман шаруашылығы-таксациялық сипаттамасы

№ ПП, нұсқа	Орман түрі (ТЛУ)	Құрамы	Орман элементі	Өміршеңдігі, жасы	Биіктігі, м	Диаметр, см	Бонитет класы	Толықтығы, бірлік	1 га қор, м ³
1, биік шың	ЖТҚБ (А0)	5С5С+С	С С С	160 130 90	18 17	32 26	V	0,3	80
2, жұмсақ шыңы	ЖТҚБ (А1)	4С3С2С1С	С С С	105 65 45 140	18 14 10 22	28 16 14 36	IV	0,4	100
3, солтүстік беткей	ЖТҚБ (А1)	6С2С2С+С	С С С С	95 65 35 160	17 15 14 10	26 14 8	IV	0,4	90
4, Оңтүстік беткей	ЖТҚБ (А1)	10С+С	С С	95 160	17	26	IV	0,4	100
5, таяз ойпат	ЖБ (А2)	7С2С1Б	С С Б	95 55 55	23 13 17	26 14 26	II	0,6	190
6, терең ойпат	ШБ(А3)	6С3С1Б	С С Б	105 75 65	22 19 14	28 18 20	III	0,5	160

Ескертпе: ЖТҚБ -жоғары төбешіктердің құрғақ боры; ЖТҚБ -жұмсақ төбешіктердің құрғақ боры; ЖБ – Жаңа (Батыс) бор; ШБ – шөпті бор.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Таспалы ормандардың Ертіс өңіріндегі бөлігі құрғақ дала аймағында орналасқан және ауа-райы жағдайлары, орман түрлері мен жоғары жанғыштығы бойынша жоғары табиғи өрт қауіптілігі дәрежесіне ие (2-кесте).

Соңғы 10 жылда орманшылық аумағында жалпы ауданы 3403,03 га болатын 687 орман өрті орын алды. Өрт қауіпті маусымында орташа есеппен 28,2 орман өрті орын алды, ал олардың ауданы 129,02 га құрады. Орман екпелері мен экологияға әсіресе жоғарғы өрттер үлкен зиян келтіреді (2-кесте).

Кесте 2 – 2012-2021 жылдар кезеңінде "Ертіс орманы" МОТР РММ аумағында орын алған өрттер бойынша ақпарат

Жылдар	Саны, дана.	Өрттерден өткен алаң, оның ішінде,га					Жанып кеткен ормандар түбірі, м ³	Зиян, мың т.
		жалпы	орман	орман жамылғысы	ормансыз	жоғарғы. өрт		
2012	77	139,289	129,279	59,35	10,01	0,6	1261	8597,336
2013	24	15,271	10,021	2,24	5,25	-	-	-
2014	125	379,6	337,488	290,215	42,1	234,18	9881,6	28703,036
2015	62	107,948	42,018	36,32	65,93	3,85	729	65,93
2016	65	115,533	30,72	11,71	84,813	0,3	-	1867,29

2017	70	1054,89	1051,41	9,8	3,46	0,2	13,71	2010,2
2018	25	113,8	94,4	7	19,4	-	14,815	2117,8
2019	118	628,8	395,6	140	233,16	0,2	1336	16431,4
2020	49	197,2	79,8	36,1	117,4	7,5	1398	17068
2021	72	650,7	508,6	228	142	4,85	3172,3	92585,6
Барлығы	687	3403,031	2679,336	820,735	723,523	251,68	17806,425	169446,592
Орташа 1 жыл ішінде	68,7	340,303	267,933	82,073	72,352	25,168	1780,642	16944,659

Табиғи жаңару процесінің орман түріне және орман өсіру жағдайларының түріне тәуелділігі бірқатар жұмыстарда сипатталған [3,10]. Батыс Сібірдің таспалы ормандарына қатысты мұндай зерттеулерді [5]. Таспалы ормандардың Ертіс бөлігіндегі орман өсіру жағдайлары мен жаңару процестерінің түрлерін А. Г. Гаель және басқалары зерттеді (1962) [10].

Орман жамылғысының астындағы және ашық жердегі (кесілген жер, өртенген жер) қарағай өсіндісінің құрамы мен тығыздығына факторлардың тұтас кешені әсер ететіні анықталды: топырақтың ылғалдылық режимі, жарықтандыру, топырақтағы қоректік заттардың болуы, тірі жер жамылғысы және т. б., алайда, бірқатар зерттеулер эскиздік сипатта болады, олар орманның жекелеген түрлерін сипаттайды, одан басқа зерттеудің көп бөлігі өртенген жерлерге емес, керісінше, қарағайды екпелердегі зерттеулерге тиесілі. Өртен кейінгі динамикалық процестер нашар зерттелген, олар туралы мәліметтер эскиздік сипатта болады, әрі қарай зерттеу жүргізілмейді.

Біздің зерттеулеріміз бұрын жасалған қорытындыларды растайды және бірқатар мәселелер бойынша нақтылау жасайды. Атап айтқанда, біз әр түрлі тіршілік ету ортасының флористикалық құрамын, жер бедері элементтері бойынша гидротермиялық режимді (тіршілік ету ортасының түрлеріне сәйкес), өскіндер мен қарағай дақылдарының өсу процестерін зерттедік [9].

Нақты орман өсіру жағдайларына қатысты анықталған ерекшеліктер таспалы ормандардың Ертіс бөлігіндегі өртен кейінгі орманды қалпына келтіру жұмысының барысын нақтылауға мүмкіндік береді.

Кәдімгі қарағай мен ұсақ жапырақты өсінділердің биіктік топтары бойынша таралуы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 - қарапайым қарағай мен көктерек өскіндерінің биіктік топтары бойынша таралуы, дана / га/%

Сынақ алаңы жер бедері, ТЛУ, орман түрі	Тұқым	Көшеттер	Жасөспірімдер топтары			Барлығы
			до 0,5 м	0,6-1,5 м	выше 1,5 м	
ПП 1 Өртең Биік шың (А0)	-	-	-	-	-	-
ПП 2 Өртең Жұмсақ шыңы (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 3 Өртең Оңтүстік беткей (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 4 Өртең Солтүстік беткей (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 5 Өртең Таяз ойпат (А2)	Қарағай	-	-	-	$\frac{75}{100}$	$\frac{75}{100}$
ПП 6 Өртең Терең ойпат (А3)	Қарағай	-	-	-	$\frac{103}{100}$	$\frac{103}{100}$
	Көктерек	-	$\frac{2500}{28,6}$	$\frac{6120}{70,5}$	$\frac{80}{0,9}$	$\frac{8700}{100}$

ПП 7 Бақылау Биік шың (Сб в, а 0)	Қарағай		<u>600</u> 66,7	<u>200</u> 22,2	<u>100</u> 11,1	<u>900</u> 100
ПП 8 Бақылау тегіс үстіңгі (Сбп, А1)	Қарағай	-	<u>4300</u> 60,5	<u>2100</u> 30,2	<u>600</u> 9,3	<u>7000</u> 100
ПП 9 Бақылау оңтүстік беткейі (Сбп, А1)	Қарағай	-	<u>1200</u> 44,4	<u>150</u> 33,3	<u>100</u> 22,3	<u>1450</u> 100
ПП 10 Бақылау солтүстік беткей (Сбп, А1)	Қарағай	-	<u>1750</u> <u>76,3</u>	<u>300</u> <u>13,0</u>	<u>200</u> 8,7	<u>2300</u> 100
ПП 11 Бақылау таяз ойпат (Свб, А2)	Қарағай	150	<u>4300</u> 46,2	<u>3800</u> 40,8	<u>1200</u> 13,0	<u>9300</u> 100
ПП 12 Бақылау терең ойпат (Трб, А3)	Қарағай	100	<u>1500</u> 28,4	<u>1600</u> 27,9	<u>2500</u> 43,7	<u>5500</u> 100

Өртенген аумақтарда және бақылаудағы жерлерде орман жағдайының түрлеріне қарай қарағай өсінділері біркелкі таралмаған. 2000 жылдардың басында өрт болды. Өсімдіктер өте құрғақ (А0) және құрғақ (А1) мекендеу орындарында болмайды, ол жаңа (А2) және ылғалды (А3) мекендеу орындарында жеке көрінеді. Балғын және әсіресе ылғалды жағдайда, қарағай өскіні топырақтың жоғарғы қабатында өсетін тірі жер жамылғысымен бәсекелеседі. Бұл жағдайда ылғал мен қоректік заттардың жетіспеушілігі жаз және күз айларында айқын көрінеді.

Кәдімгі қарағай өсіндісінің сапа (тіршілік) топтары бойынша таралуы 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - кәдімгі қарағай өскіндерін сапа топтары бойынша бөлу, дана / га/%

Сынақ аймағы рельеф, ГЛУ, орман түрі	Көшеттер	Өсімдіктер топтары			Барлығы
		Сенімді	Күмәнді	Сенімсіз	
ПП 1 Өртең Биік шың (А0)	-	-	-	-	-
ПП 2 Өртең Жұмсақ шыңы (А1)	-	-	-	-	-
ПП 3 Өртең Оңтүстік беткей (А1)	-	-	-	-	-
ПП 4 Өртең Солтүстік беткей (А1)	-	-	-	-	-
ПП 5 Өртең Таяз ойпат (А2)	-	<u>55</u> 73,3	<u>20</u> 26,7	-	<u>75</u> 100
ПП 6 Өртең Терең ойпат (А3)	-	<u>103</u> 100	-	-	<u>103</u> 100
ПП 7 Бақылау Биік шың (Сбв, А0)	-	<u>450</u> 50,0	<u>240</u> 26,7	<u>210</u> 23,3	<u>900</u> 100
ПП 8 Бақылау Жұмсақ шыңы (Сбп, А1)	-	<u>3600</u> 51,4	<u>1800</u> 25,7	<u>1600</u> 22,9	<u>7000</u> 100
ПП 9 Бақылау Оңтүстік беткейі (Сбп, А1)	-	<u>640</u> 44,1	<u>500</u> 34,5	<u>310</u> 21,4	<u>1450</u> 100
ПП 10 Бақылау Солтүстік беткейі (Сбп, А1)	-	<u>450</u> 19,5	<u>680</u> <u>30,0</u>	<u>1170</u> 50,5	<u>2300</u> 100
ПП 11 Бақылау Таяз ойпат (Свб, А2)	150	<u>5840</u> <u>62,8</u>	<u>2600</u> 28,0	<u>860</u> 9,2	<u>9300</u> 100
ПП 12 Бақылау Терең ойпат (Трб, А3)	100	<u>3800</u> 69,2	<u>1300</u> 23,6	<u>400</u> 7,2	<u>5500</u> 100

Өміршеңдігі бойынша қарағай өсіндісінің құрылымы өсіп-өну түрлерімен байланысты: қолайсыз жағдайларда (ылғал тапшылығы, сүректіңдер мен тірі жер жамылғысы тарапынан бәсекелестік болған кезде), өскін айтарлықтай қысымға ұшырайды. Сенімді өсудің үлесі бақылау алаңдарында 19,5-тен 69,2% - ға дейін, өртенген жерлерде 73,3-тен 100% - ға дейін болады. Бақылау алаңдарында өскін биотоптарда бәсекелеседі, өртенген жерлерде бұл процесс байқалмайды.

Кәдімгі қарағай өсіндісінің жас топтары бойынша таралуы 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 - Кәдімгі қарағайдың жас топтары бойынша таралуы, дана / га/%

Сынақ алаңы жер бедері, ТЛҮ, орман түрі	Жасөспірімдер топтары					Барлығы
	көшеттер	2-5 жыл	6-10 жыл	11-15 жыл	16 жас және одан жоғары	
ПП 1 Өртең Биік шың (А0)						-
ПП 1 Өртең Шың (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 2 Өртең Жұмсақ шың (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 3 Өртең Оңтүстік беткей (А1)	-	-	-	-	-	-
ПП 4 Өртең Солтүстік беткей (А1)	-	-	-	60 80	15 20	<u>75</u> 100
ПП 5 Өртең Таяз ойпат (А2)	-	-	-	<u>103</u> 100	-	<u>103</u> 100
ПП 7 Бақылау Терең ойпат (Сбв, А0)	-	<u>210</u> 23,3	<u>200</u> 22,2	<u>240</u> 26,7	<u>250</u> 27,8	<u>900</u> 100
ПП 8 Бақылау Жұмсақ шың (Сбп, А1)	-	<u>1500</u> 20,9	<u>2167</u> 30,2	<u>1667</u> 23,3	<u>1833</u> 25,6	<u>7000</u> 100
ПП 9 Бақылау Оңтүстік беткей (Сбп, А1)	-	<u>350</u> 24,1	<u>320</u> 22,1	<u>400</u> 27,6	<u>380</u> 26,2	<u>1450</u> 100
ПП 10 Бақылау Солтүстік беткей (Сбп, А1)	-	<u>500</u> 21,7	<u>480</u> 20,8	<u>670</u> 29,1	<u>650</u> 28,3	<u>2300</u> 100
ПП 11 Бақылау Таяз ойпат (Свб, А2)	150	<u>4100</u> 44,1	<u>1500</u> 16,1	<u>950</u> 10,2	<u>2750</u> 29,6	<u>9300</u> 100
ПП 12 Бақылау Терең ойпат (Трб, А3)	100	<u>3050</u> 55,5	<u>1500</u> 27,3	<u>500</u> 9,1	<u>450</u> 8,2	<u>5500</u> 100

Қалпына келудің жас құрылымы бір жағынан өсу жағдайларын, екінші жағынан өсудің пайда болуын көрсетеді. Өртенген жерлерде тұқым себушілер жоқ, сондықтан өскіннің жасы өрттің жасына тең немесе сәл аз. Бақылау алаңдарында жас құрылымы ылғалдың, жарықтандырудың, сүрекдіңдер мен тірі жер жамылғысы тарапынан бәсекелестіктің дәрежесіне байланысты болады.

Кәдімгі қарағайдың табиғи жаңаруы және орман өсіру жағдайларының түрлері бойынша бақылауы 6-кестеде көрсетілген.

Кесте 6 - Орман өсіру жағдайларының түрлері бойынша кәдімгі қарағайдың табиғи жаңаруы

Сынақ алаңы жер бедері	Орман түрі (орман түрі. шарттары)	Өскіннің тығыздығы, дана / га	Жасөспірімнің пайда болуы, %	Жаңартуды бағалау (Крылов, 1961)
1, Өртең Биік шың	- (А0)	-	-	-
2, Өртең Жұмсақ шыңы	- (А1)	-	-	-
3, Өртең Оңтүстік беткей	- (А1)	-	-	-
4, Өртең Солтүстік беткей	- (А1)	-	-	-
5, Өртең Таяз ойпат	- (А2)	75	2,5	қанағаттанарлықсыз
6, Өртең Терең ойпат	- (А3)	103	3,2	қанағаттанарлықсыз
7, бақылау Биік шың	Сбв (А0)	900	26,2	қанағаттанарлықсыз

8, бақылау Оңтүстік беткей	Сбп (А1)	7000	60,0	Жақсы
9, бақылау Оңтүстік беткей	Сбп (А1)	1450	30,0	Әлсіз
10, бақылау Солтүстік беткей	Сбп (А1)	2300	32,0	Әлсіз
11, бақылау Таяз ойпат	Свб (А2)	9300	65,4	Жақсы
12, бақылау Терең ойпат	Трб (А3)	5500	50,0	Жақсы

2000-шы жылдардың басында орын алған орман өрттерінен кейін 2017-2021 жылдар кезеңіндегі қарағайдың қайта қалпына келуі туралы деректерге талдау жасай отырып, ірі аумақты өртенген жерлер негізгі тұқымды қарағай өскінімен қамтамасыз етілмегенін көрдік. Жер бедерінің оң формаларында (ТУМ А0, А1) қарағайдың жаңаруы толығымен жоқ. Таяз ойпаттар мен тереңірек батыстарда, құмды жалдар арасында өрттен кейін бірден пайда болған үлкен өлшемді жалғыз қарағай өсіндісі бар. Орман өсіру жағдайларының ұқсас түрлері бар орманның бақылау алаңдары орманды қалпына келтірудің сәтті болуымен ерекшеленеді: құрғақ (А0, А1) «қанағаттанарлықсыз» және «әлсіз» және жаңа (А2) және ылғалды (А3) жағдайларда "жақсы".

Қорытынды

Ірі аумақты өрттенген жерлер негізгі тұқымның өсуімен қамтамасыз етілмеген. Жер бедерінің оң формаларында (ТУМ А0, А1) қарағайдың жаңаруы толығымен болмайды. Таяз ойпаттар мен тереңірек батыстарда құмды жалдар арасында өрттен кейін бірден пайда болған үлкен өлшемді жалғыз қарағай өсіндісі бар. Орман өсіру жағдайларының ұқсас түрлері бар орманның бақылау учаскелері орманды қалпына келтірудің сәтті болуымен ерекшеленеді: құрғақ (А0, А1) «қанағаттанарлықсыз» және «әлсіз», жаңа (А2) және ылғалды жағдайда «жақсы» (А3).

Жаңарудың жас құрылымы бір жағынан өсу жағдайларын, екінші жағынан өсудің пайда болуын көрсетеді. Өртте тұқым себушілер жоқ, сондықтан өскіндердің жасы өрттің жасына тең немесе сәл аз. Өртенген жерлерде ойпаттағы қарағай орман шатырының астына қарағанда қарқынды өседі, бұл жарық пен тамыр бәсекелестігіне байланысты.

Орман өсіру жұмыстарын жоспарлау кезінде орман өсіру жағдайларының өте құрғақ (А0) және құрғақ (А1) түрлері жанып тұрған орман алқабының жартысынан көбін (65-70%) алып жатқанын ескеру қажет. Қалыңдығы кемінде 6-7 мың дана/га болатын биік жалдар мен беткейлерде (А0), төмен, жұмсақ жалдар мен беткейлерде (А1) тығыздығы кемінде 10-12 мың дана/га таза қарағай дақылдарын құрған жөн.

Алғыс. Бұл мақаланың шығуына, мәліметтер жинауға, зерттеу жұмыстарын өткізуге оларды өндеуге септігін тигізген РММ МОТР «Ертіс орманы» әріптестері мен ғылыми бөлім мамандарына алғыс білдіреміз.

Әдебиеттер тізімі

1 Мартынюк А.А., Сидоренков В.М., Желдак В.И., Лямцев Н.И., Рябцев О.В., Жафяров А.В. Алтай өлкесінің таспалы ормандары – олардағы шаруашылықтың жай-күйі мен жетілдірілуі // Орман шаруашылығы туралы ақпарат. – 2019. - №1. – 33-48 б.

2 Малиновский А.А., Куприянов А.Н. Батыс Сібірдің оңтүстік бөлігіндегі жазық Қарағайлы ормандардағы Пирогендік сукцессиялар. – Новосибирск: РГА баспасы, 2015. – 208 б.

3 Курсикова Е.С., Маленко А.А. құрғақ далада үлкен аумақты орман өсіру тәжірибесі // бореалды ормандар: жағдайы, динамикасы, экожүйелік қызметтері: Бүкілресейлік баяндамалардың тезистері. ғылыми. конф. - Петрозаводск: РГА Карел ғылыми орталығы, 2017. - 163-165 б.

4 Малиновских А.А., Савин М.А. Батыс Сібірдің таспалы ормандарындағы өрттердегі табиғи ормандарды қалпына келтіру // бореальды аймақтың қылқан жапырақты ағаштары. – 2019. - жок. XXXVII. - №3-4. - 223-228 б.

5 Малиновских А. А., Маленко А. А. Процесс естественного возобновления сосны обыкновенной после выборочных рубок в спелых и перестойных насаждениях в ленточных борах Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (159). С. 67–72.

6 Игловиков А. В., Чижов Б. Е., Маленко А. А., Кулясова О. А. Рекультивация механически нарушенных почв с помощью лесных насаждений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (186). С. 25–33.

7 Чичкарев А. С., Маленко А. А. Мелиоративная роль лесных насаждений в засушливой степи // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 8 (202). С. 55–60.

8 Родин А. Р., Родин С.А., Васильев С.Б., Силаев Г.В. Лесомелиорация ландшафтов: учебник // под общей редакцией А. Р. Родина. –Москва: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. –192 с. – С. 17.

9 Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Технология лесовыращивания, Учебное пособие, Минск РИПО. 2015.

10 Кентбаев Е.Ж., Кентбаева Б.А. Деревья и кустарники Казахстана для лесовыращивания : учебник. — Алматы: Нур-Принт, 2015. — 204 с.

References

1 Martynyuk A.A., Sidorenkov V.M., Zheldak V.I., Lyamcev N.I., Ryabcev O.V., Zhafyarov A.V. Altaj olkesinin taspaly ormandary – olardagy sharuashylyktyn zhaj-kyji men zhetildirilui // Orman sharuashylygy turaly akparat. – 2019. - №1. – 33-48 b.

2 Malinovskij A.A., Kupryanov A.N. Batys Sibirdin ontystik boligindegi zhazyk Kragajly ormandardagy Pirogendik sukcessiyalar. – Novosibirsk: RFA baspasy, 2015. – 208 b.

3 Kursikova E.S., Malenko A.A. kyrgak dalada ylken aumakty orman osiru tazhiribesi // borealdy ormandar: zhagdajy, dinamikasy, ekozhyjelik kyzmetteri: Bykilresejlik bayandamalardyn tezisteri. gylymi. konf. - Petrozavodsk: RFA Karel gylymi ortalygy, 2017. - 163-165 b.

4 Malinovskih A.A., Savin M.A. Batys Sibirdin taspaly ormandaryndagy ortterdegi tabigi ormandardy kalpyna keltiru // boreal'dy ajmaktyn kylkan zhapyrakty agashtary. – 2019. - zhok. XXXVII. - №3-4. – 223-228 b.

5 Malinovskih A. A., Malenko A. A. Process estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoj posle vyborochnyh rubok v spelyh i perestojnyh nasazhdeniyah v lentochnyh borah Altajskogo kraja // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 1 (159). S. 67–72.

6. Igl'ovikov A. V., Chizhov B. E., Malenko A. A., Kulyasova O. A. Rekul'tivaciya mekhanicheski narushennyh pochv s pomoshch'yu lesnyh nasazhdenij // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4 (186). S. 25–33.

7. Chichkarev A. S., Malenko A. A. Meliorativnaya rol' lesnyh nasazhdenij v zasushlivoj stepi // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 8 (202). S. 55–60.

8. Rodin A. R., Rodin S.A., Vasil'ev S.B., Silaev G.V. Lesomelioraciya landshaftov: uchebnik // pod obshchej redakciej A. R. Rodina. –Moskva: FGBOU VPO MGUL, 2014. –192 s. –С. 17.

9. Yakimov N.I., Gvozdev V.K., Tekhnologiya lesovyrashchivaniya, Uchebnoe posobie, Minsk RIPO. 2015.

10. Kentbaev E.ZH., Kentbaeva B.A. Derev'ya i kustarniki Kazahstana dlya lesovyrashchivaniya : uchebnik. — Алматы: Нур-Принт, 2015. — 204 с.

**А.К. Бейсекеева^{1*}, А.А. Маленко², Ж.Б. Касанова¹, А.А. Малиновских²,
К.Т. Абаева³**

¹НАО Торайгыров университет, г. Павлодар, Республика Казакстан,
aygerim.beisekeeva@inbox.ru*, zhaka_kassanova@mail.ru

²Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Российская Федерация,
agaukafles@mail.ru

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Республика
Қазақстан, abaeva1961@mail.ru

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ ПО ТИПАМ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ ПРИИРТЫШЬЯ

Аннотация

Крупноплощадные гари в сухой степи не обеспечены подростом главной породы. На возвышенных участках возобновление сосны отсутствует полностью, в пониженных местах встречается единичный крупномерный подрост сосны, возраст которого равен возрасту гари или чуть меньше. На гари сосна в низинах растет интенсивнее, чем под пологом леса, что связано со световой и корневой конкуренцией. При планировании лесокультурных работ необходимо учитывать особенности рельефа. На высоких гривах и склонах целесообразно создавать шелугово-сосновые культуры с густотой не менее 6-7 тыс. шт./га, а на невысоких пологих гривах и склонах – чистые культуры сосны с густотой не менее 10-12 тыс. шт./га.

В ходе исследования было выделено 12 типов почв (табл. 3). По лесопригодности их делят на 2 группы: I группа - почвы пригодные для леса (992,7 га - 99,2%), II группа - неблагоприятные почвы (7,9 га - 0,8%). Таким образом, вся изучаемая территория пригодна для леса. Не облесены только лугово-болотные почвы, в связи с их неблагоприятными водно-физическими свойствами (близость: грунтовые воды, постоянный избыток влаги в профиле).

Также с учетом мелководья грунтовых вод (1,5 м) не стоит сажать сосны на луговых почвах. Здесь в силу своих физиологических свойств высаживают березу, тополь или смешанные (береза, сосна) (в зависимости от опыта), их характеристики способствуют понижению уровня грунтовых вод, т. благоприятный.

Предпожарные посадки каштана черного и лабазника на прокипяченных почвах свидетельствуют о перспективности использования этих почв для искусственных насаждений.

Пригодность остальных почв для леса не вызывает сомнений, так как до пожара все они были пригодны для леса. Создаваемые в них лесные насаждения различаются по качеству в зависимости от условий произрастания, подобно естественным насаждениям в будущем.

Ключевые слова: сухая степь, крупноплощадные гари, возобновление сосны, рельеф, густота посадки, смешение пород, гарь, естественное возобновление.

A.K. Beisekeeva^{1*}, A.A. Malenko², Zh.B. Kassanova¹, A.A. Malinovskikh², K.T. Abaeva³.

¹NPJSC "Toraygyrov University", Republic of Kazakhstan, Pavlodar,
aygerim.beisekeeva@inbox.ru*, zhaka_kassanova@mail.ru

² "Altai State Agrarian University", Russian Federation, Altai Territory, Barnaul,
agaukafles@mail.ru

³ Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty,
abaeva1961@mail.ru

NATURAL REFORESTATION AFTER FIRES ACCORDING TO THE TYPES OF FOREST GROWTH CONDITIONS IN THE PINE BELT FORESTS OF THE IRTYSH REGION

Abstract

Large burnt areas in the dry steppe are not covered with undergrowth of the main forest tree species. In elevated areas, pine regeneration is completely absent; in low places, there is a single large-sized pine undergrowth, the age of which is equal to the age of the burnt area or slightly less. In the burnt areas, pine in the lowlands grows more intensively than under the forest canopy, which is associated with light and root competition. When planning silvicultural work, it is necessary to take

into account the features of the relief. On high crests and slopes it is expedient to create *Salix acutifolia*-pine crops with a density of at least 6-7 thousand pieces/ha, and on low gentle crests and slopes - pure pine crops with a density of at least 10-12 thousand pieces/ha.

During the research, 12 soil varieties were identified (Table 3). According to forest suitability, they are divided into 2 groups: group I - forest-suitable soils (992.7 ha - 99.2%), group II - non-forest soils (7.9 ha - 0.8%). Thus, almost the entire surveyed area is forestable. Only meadow-marsh soils are excluded from afforestation, due to their unfavorable water-physical properties (close occurrence: groundwater, constant excess moisture in the profile).

Also on meadow soils, due to the shallow (1.5 m) occurrence of groundwater, pine planting is undesirable. Here it is more expedient to plant birch, poplar (on an experimental basis), which, due to its physiological characteristics, contributes to a decrease in the level of groundwater, or mixed (birch, pine), since pine occurs naturally on these soils, and their chemical properties quite favorable.

The forest plantations that existed before the fire on dark chestnut deep-boiling and meadow-chestnut deep-boiling soils indicate the possibility of using these soils for artificial plantations.

Key words: Dryland, sedimentary areas, pine regeneration, topography, population density, gender mixing, gar, natural renewal

МРНТИ 68.31.21

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/26>

*Б.У.Даулетбаев¹, С.Х.Исаев², Е.Д.Жапаркулова^{*3}*

¹ Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан, город Шымкент, dauletbayev.bizhan@mail.ru

² Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства», Республика Узбекистан, город Ташкент, sabirjan.isaev@mail.ru

³ Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, город Алматы, ermekull@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЭКОНОМИЮ ВОДЫ

Аннотация

В статье приведена работа на юге республики Узбекистана такырно-луговые и такырные почвы, где гумусовый слой не превышает 6 см и содержит 0,7-0,8 % гумуса, 0,043-0,061 % азота. Общий фосфор составляет 0,141-0,113%, азот в виде нитрата 18,5-12,0 мг/кг подвижный фосфор составляет 29,7-14,8 мг/кг, а обменный калий 220-160 мг/кг что представляет малую обеспеченность питательными веществами, изучение возможности экономии воды, наличие влажности почв в системе 70-75-65 % относительно ППВ перед капельным орошением озимой пшеницы снижало содержание фосфора на фоне N-187,5; P₂O₅-131, K₂O-93,7 кг/га, снижая нормы минеральных удобрений в подкормке озимой пшеницы на 25 %. Количество подвижного фосфора и азота в почве 6,3-11,0 мг/кг, улучшились водно-физические свойства почвы, уменьшилась объемная масса на 0,05-0,06 г/см³, сухой остаток на 0,009 %, хлор ион на 0,006 %, за счет использования капельного орошения расход оросительной воды уменьшился на 40 %, урожайность озимой пшеницы повысилась на 5-6 центнеров, а соломы на 11,2 центнера уровень рентабельности составило 20 %.

Ключевые слова: суглинистые почвы, нормы минеральных удобрений, объемная масса почвы, водопроницаемость, полевая влагоемкость, способ орошения, нормы орошения, озимой пшеница, урожайность зерна.

Введение

В мире особое значение имеет рациональное использование существующих водных ресурсов, экономия воды широкое внедрение водосберегающих инновационных технологий полива. На земном шаре из имеющихся водных ресурсов пресные воды составляют лишь 2 %, из которых 79% вечная мерзлота, 20% грунтовые воды и 1,0% воды озер и рек, что считается очень недостаточным для нужд человечества. При возделывании хлопчатника актуальной задачей является использование жидких удобрений при капельном орошении для получения высокого урожая и улучшения его качества за счет применения минеральных удобрений в растворенном виде, [1, 3 стр., 2, 114-115 стр., 3, 1025-1029 стр.].

В мире страны выращивающие хлопчатник проводят научные исследования по по экономии оросительной воды и других ресурсов достигая одинакового увлажнения активного слоя почвы, где распространена корневая система растений, по предотвращению высокой фильтрации, уменьшению сброса и физического испарения воды на основе применения передовых вода и ресурсосберегающих технологий, таких как капельное орошение, дождевание и внутрипочвенное орошение хлопчатника и сопутствующих культур. В мире важными задачами являются получение высокого и качественного урожая культур за счет усовершенствования новых современных инновационных водосберегающих технологий, а также разработка передовых способов полива и широкое их использование в условиях глобального изменения климата, [4, 20-21 стр., 5, 50 стр., 6, 19-20 стр.].

В Республике особое внимание уделяется разработке новых водосберегающих технологий обеспечивающих получение урожая, соответствующего стандартам мирового рынка за счет рационального и эффективного использования земельных и водных ресурсов. В пункте 3.3 Стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусмотренной на 2017-2021 годы “внедрение водо и других ресурсосберегающих современных агротехнологий в сельском хозяйстве” отведено особое внимание. Поэтому в условиях дефицита водных ресурсов требуется разработка и внедрение нетрадиционного способа капельного орошения и других водосберегающих технологий для полива культур с рациональным использованием водных источников, уменьшение глубокой фильтрации и сброса воды, повышение эффективности использования воды при поливе.

Степень изученности проблемы. В сельском хозяйстве при поливе культур различными способами, в частности по эффективности капельного орошения, широкомасштабные исследования проводились отечественными и зарубежными учеными, как Ю.Г.Шейнкин, А.В.Новикова, З.И.Цой, М.А.Пинхасов, С.Н.Рыжов, М.П.Меднис, Х.А.Ахмедов, Ф.М.Саттаров, Ф.М.Рахимбоев, Р.К.Икромов, Н.Ф.Беспалов, Р.Муротов, Н.К.Усмонов, А.А.Алимджанов, Г.А.Безбородов, М.Ҳамидов, Б.С.Камилов, Ю.Эсанбеков, Л.Р.Мухаммедов, В.М.Инюшиным, С.Исаев, Б.Даулетбаев и П.Р.Чекуровым определено насыщение воды кислородом под действием света, полученного от некогерентных источников и лазерного облучения. Некогерентный источник света, его интенсивность и длина волны являются монохроматическими, что является одним из показателей, который служит уровню выделения кислорода и увеличивает степень насыщения воды кислородом. Также, В.В.Митрофанов, В.М.Герасимов доказали, что при воздействии магнитного поля на воду, её физическое действие усиливает выделение водорода из воды и её влияние на почвенную среду. Однако, недостаточно проводились исследования по эффективности капельного орошения путем активирования воды разными источниками, в лазерных и электромагнитных полях с применением жидкого азота на сортах тонковолокнистого хлопчатника и озимой пшеницы на юге республики, [7, 237-239 стр., 8, 1237-1239 стр., 9, 33-35 pp., 10, 256-262 pp., 11, 32-34 pp.].

Целью исследования является определение эффективности активации лазерным лучем и электромагнитным полем при капельном орошении тонковолокнистого хлопчатника и озимой пшеницы, определение влияния активированной воды на рост, развитие урожая хлопка-сырца и зерна, а также на их качество. Изучение возможности экономии воды при

капельном орошении с внесением минеральных удобрений, растворенных в воде в условиях такырно-луговых почв Сурхан Шерабадского оазиса.

Объектом исследования являются такырно-луговые почвы Сурхандарьинской области, «Львов 1-электроника», сорта озимой пшеницы «Половчанка» и «Княжна».

Предметом исследования являются орошение водой активированной электромагнитным полем и лазером в системе капельного орошения, а также оросительные и поливные нормы озимой пшеницы, экономия воды, использование растениями растворенных минеральных удобрений в активированной воде, а также рост, развитие, урожайность и качество продукции.

Методы исследования

При проведении исследований использованы «Методика проведения полевых опытов», при определении количества питательных веществ в почве и при агрофизическом анализе «Методика агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных районах», «Методы агрофизических исследований почв Средней Азии», а также при математически-статистическом анализе экспериментальных данных, была использована методика Б.А.Доспехова, [12, 439-стр., 13, 249-стр., 14, 249-252 стр].

Результаты исследования

Полевые опыты проведенные в пустынной зоне области входят в орошаемые, распространенные такырно-луговые и такырные почвы, где гумусовый слой не превышает 6 см и содержит 0,7-0,8 % гумуса, 0,043-0,061 % азота. Общий фосфор составляет 0,141-0,113%, азот в виде нитрата 18,5-12,0 мг/кг подвижный фосфор составляет 29,7-14,8 мг/кг, а обменный калий 220-160 мг/кг что представляет малую обеспеченность питательными веществами. Эти почвы богаты карбонатами, уровень грунтовых вод расположен на глубине 1,5-2,0 м, по механическому составу входит в состав среднепесчаный, входит в состав микроструктурных почв. Климат данного региона резко континентальный, годовое количество осадков составляет 100-200 мм, основная часть (50-52%) приходится на позднюю осень и зиму, количество осадков в марте-апреле не превышает 37-40%. Температура воздуха в пустынной части оазиса высокая, среднегодовая температура составляет 18 С⁰, а в Шерабадском районе 19-22 С⁰. В течение сезона средняя температура в этих местах составляет 25,7-26,9 С⁰, летом 32 С⁰, дневная 36-38 С⁰. Максимальная температура данной местности составляет +42+50 С⁰, самая низкая около 19-20 С⁰. В течении года жарких дней 245-270, осадков выпадает 126-165 мм, а в сезон 30-40 мм, влажность 30- 40%, в отдельные месяцы она снижается до 19-20%.

Почвы опытных полей являются староорошаемыми такировидными почвами и распространены в Кызырыкском, Шерабадском, Термезском и частично в Джаркурганском районах, (таблица-1).

Таблица 1. Типы почв Сурхан-Шерабадского оазиса

Типы почв	Общая площадь земель, тыс.	В том числе орошаемая площадь	
		Тыс.га	в процентах, от общей площади земли
Пустынная зона (регион)			
Серо-коричневая	60,7	20,0	32,9
С признаком олуговения-такировидные	158,9	50,4	31,9
Лугово-такирная	16,5	14,0	84,9
Песчанная пустынная	68,0	11,9	17,5
Луговая и лугово-болотная	46,0	32,0	65,6
Солончак	8,4		
Всего	359,8	128,3	35,6

Почвы опытных полей являются староорошаемыми такировидными почвами и распространены в Кызырыкском, Шерабадском, Термезском и частично в Джаркурганском районах. Полевые опыты, проведенные в пустынной зоне области, входят в орошаемые,

распространенные такырно-луговые и такырные почвы, где гумусовый слой не превышает 6 см и содержит 0,7-0,8 % гумуса, 0,043-0,061 % азота. Общий фосфор составляет 0,141-0,113%, азот в виде нитрата 18,5-12,0 мг/кг, подвижный фосфор составляет 29,7-14,8 мг/кг, а обменный калий 220-160 мг/кг, что представляет малую обеспеченность питательными веществами. Эти почвы богаты карбонатами, уровень грунтовых вод расположен на глубине 1,5-2,0 м по механическому составу входит в состав среднепесчаных и микроструктурных почв.

Климат данного региона резко континентальный, годовое количество осадков составляет 100-200 мм, основная часть (50-52%) приходится на позднюю осень и зиму, количество осадков в марте-апреле не превышает 37-40%. Температура воздуха в пустынной части оазиса высокая, среднегодовая температура составляет 18 С⁰, а в Шерабадском районе 19-22 С⁰. В течение сезона средняя температура в этих местах составляет 25,7-26,9 С⁰, летом 32 С⁰, дневная 36-38 С⁰. Максимальная температура данной местности составляет +42, +50 С⁰, самая низкая около 19-20 С⁰. В течении года жарких дней 245-270, осадков выпадает 126-165 мм, а в сезон 30-40 мм, влажность 30-40%, в отдельные месяцы она снижается до 19-20%.

Приведены мелиоративные условия опытного поля, влияние способов полива на объемную массу почвы, а также за счет низкой нормы сезонного полива в вариантах капельного орошения и отсутствия междурядной обработки почвы хлопчатника, объемная масса почвы осенью и весной в 0-30 и 30-50 см слоях почвы уплотняется меньше, на 0,04-0,06 г/см³, по сравнению с традиционным бороздковым поливом орошением, [16, 417-421-стр., 13, 249-стр., 17, 376-379 стр., 18, 309-316 стр, 19, 46-49 стр, 20, 8 pp.].

Влияние способов полива на объемную массу почвы, а также за счет низкой нормы сезонного полива в вариантах капельного орошения и отсутствия междурядной обработки почвы хлопчатника, объемная масса почвы осенью и весной в 0-30 и 30-50 см слоях почвы уплотняется меньше, на 0,04-0,06 г/см³, по сравнению с традиционным бороздковым поливом.

Бороздковый полив. Капельное орошение в целом было установлено, что объемная масса почвы улучшилась в вариантах с капельным орошением, где высеяны озимая пшеница и хлопчатник по сравнению с обычным бороздковым поливом. Также, определено влияние лазерного облучения воды и водорастворимых минеральных удобрений на их физико-химические свойства, а также влияние способов полива и активации на физические свойства воды.

В научных исследованиях при возделывании озимой пшеницы изучен полив по бороздам и метод капельного орошения с активацией воды лазерным лучем с растворенными в ней минеральными удобрениями, а также ресурсо- и водосберегающие способности капельного орошения. Полив озимой пшеницы грязными нормами существующим традиционным способом, увеличение межполивных периодов ухудшает мелиоративное состояние почвы, снижает урожай озимой пшеницы и увеличивает расход воды. В нашей работе планируется разработать научно обоснованные нормы и режимы капельного орошения озимой пшеницы, система капельного орошения на исследуемом опытном поле построена на основе проекта НПО САНИИРИ.

В вариантах 1-4 с бороздковым поливом в 2000-2002 гг. полив производился 6 раз: за сезон по схеме 3-2-1, расход воды на полив составлял 800-900 м³/га; в расчетном слое почвы 0-30 см, в расчетном слое 0-50 см. 850-900 м³/га, в слое 0-70 см 870-1000 м³/га и в слое почвы 0-100 см, 945-1025 м³/га. Интервал между поливами 18-20 дней, оросительная норма полива: в 0-30 см слое почвы составила 5085-5175 м³/га, в слое 0-50 см составила 5430-5440 м³/га, в слое 0-70 см-5680-5700 м³/га и в слое почвы от 0-100 см 5950- 6025м³/га.

В вариантах с применением технологии капельного полива в вариантах 5-8 с поливом по расчетным слоям, вегетационные поливы в 2000-2002 гг. проводили 10 раз по схеме 4-4-2; при 0-30 см слое расход воды составил 250-300 м³/га соросительной нормой 2725-2745 м³/га и при расчетном слое 0-50 поливная норма составила 260-310 м³/га, оросительная норма 2835-2850 м³/га или по сравнению с 1-4 вариантами при бороздковом поливе расход воды уменьшился на 50%, а по сравнению с расходом воды в производственных условиях меньше в 2-3 раза. В вариантах с бороздковым поливом озимой пшеницы в период кушения-трубкования полив

проводился 3 раза, в период трубкования-колосования 2 раза и в период созревания 1 раз. В варианте капельного орошения полив проводился в период кущения-трубкования 4 раза, в период трубкования-колосования 4 раза и в период созревания 2 раза.

В наших наблюдениях было отмечено, что в системе капельного орошения коэффициент использования воды достигал 0,95%, из-за того что отсутствует сброс воды и она не впитывается в глубокие слои. Следует отметить, что корневая система озимой пшеницы не проникает в глубокие слои, назначение расчетного слоя увлажнения на уровне 0-30 и 30-50 см по фазам развития озимой пшеницы при капельном орошении водо и ресурсосберегающем методе водорастворимые минеральные удобрения интенсивно усваиваются растениями, поскольку они не вымываются сбросной водой. Влияние методов и режимов орошения на рост и развитие определялось в соответствии с ее фазами развития, включая начало прорастания и полного прорастания, молочно-восковой спелости и периода полного созревания.

Разница между способами полива в начале периода трубкования составляет 1-2 дня; в вариантах 5-6 капельного полива по сравнению с вариантом 1, 2, 3 и 4 при поливе бороздковым способом, разница в периоде начала и полного колошения составляет 2-3 дня, а разница в периоде созревания в вариантах 7-8 при растворении азотных удобрений в воде и активации лазерным лучом при капельном орошении, созревание начиналось на 3-4 дня раньше по сравнению с контролем и других вариантах. В начале фазы трубкования озимой пшеницы в зависимости от способов полива при бороздковом поливе в вариантах 1, 2, 3 и 4 (20 марта) средняя высота растений составляла 20,0-21,5 см, количество листьев 4,0-4,2 шт, а в вариантах 5-6 при капельном орошении эти показатели составили высота растений 26,5- 27,8 см, количество листьев 4,4 шт.

В вариантах 7-8 исследования при капельном орошении обычной водой путем растворения азотных удобрений в воде и активированной лазерным лучом, высота растений составила 30,4-32,3 см, а количество листьев 4,6-4,7 шт, что по сравнению с контрольными вариантами высота была выше на 10,0-10,8 см, а количество листьев на 0,5-0,6 шт, высота растений при капельном орошении обычной водой была ниже на 3,8-4,5 см, количество листьев на 0,3-0,4 шт по сравнению с вариантами 7-8. Как выяснилось, в эксперименте на более поздних этапах развития озимой пшеницы периоды прорастания, созревания, молочно-восковой спелости и полного созревания в вариантах 7-8 были ускорены при оптимальном методе и норме полива.

При определении влияния технологии полива на количество продуктивных стеблей озимой пшеницы, длина одного колоса и количество зерен в колосе при бороздковом поливе и стандартном варианте по расчетным слоям увлажнения почвы 0- 30 см, высота растения, количество продуктивных стеблей, количество зерен в колосе, длина колоса была больше чем в вариантах 1, 2, 3 расчетными слоями 0-50; 0-70; и 0-100 см.

На опытных вариантах 5-6 при капельном орошении обычной водой для увлажнения расчетного слоя 0-30 и 0-50 см расход воды был меньше на 40-50%, где высота растения, количество продуктивных стеблей, количество зерен в колосе, были больше по сравнению с контрольным и стандартным вариантами.

Таблица-2. Влияние технологий полива на количество продуктивных стеблей озимой пшеницы, длину одного колоса и количество зерен в колосе.

Вариант	Способ орошения	Общее количество стеблей,шт на 1м ²	Количество продуктивныхстеблей, шт	Высота растения см	Длина колоса, см	Количество зерна в одном колосе,шт
1	Бороздковый полив	434	328	103,8	9,7	38
2	Бороздковый полив	431	325	101,2	9,6	37
3	Бороздковый полив	430	323	101,9	9,6	37
4	Бороздковый полив	431	320	100,7	9,5	35

5	Капельное орошение обычной водой	440	342	105,5	10,0	40
6	Капельное орошение обычной водой	447	333	104,2	10,1	39
7	Капельное орошение облучение лазерным светом	453	355	108,4	10,2	42
8	Капельное орошение облучение лазерным светом	451	350	107,5	10,1	41

Как выяснилось, (таблица-2) что оптимальные показатели получены в варианте 7 при увлажнении расчетного слоя на 0-30 см капельным орошением путем растворения азотных удобрений в воде, где высота растения составила 108,4 см, количество продуктивных стеблей 355 шт/м², количество зёрен в одном колосе 42 шт, длина колоса 10,2 см, количество белка 13,2%, и клейковина составила 24,7% что выше по сравнению с котрольным и стандартным вариантом на 1,0-1,6 и 0,7-1,5%. Факторами, влияющими на урожайность зерна и соломы озимой пшеницы, являются обеспечение почвы влажностью, т.е. своевременное орошение, методы орошения и количество питательных веществ в почве, а также сроки и нормы внесения минеральных удобрений, степень зараженности болезнями и вредителями и меры борьбы с ними. Влияние технологий орошения на урожайность зерна и соломы озимой пшеницы показано на рисунке-1.

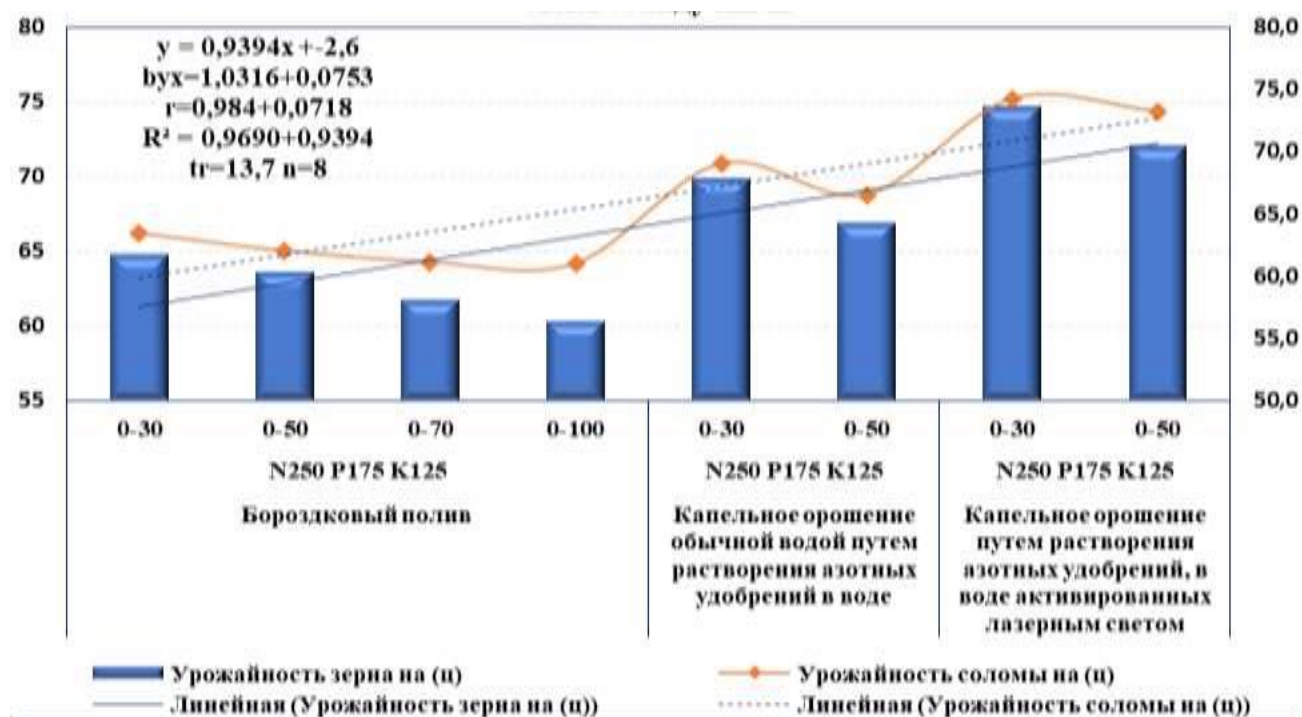


Рисунок-1. Корреляционная связь между способами орошения с урожайностью зерна и соломы озимой пшеницы.

Научные исследования выявили специфическое влияние обычного способа полива и капельного орошения обычной водой, а также капельного орошения путем растворения азотных удобрений в воде и облучения их лазерным лучем на урожай зерна и соломы озимой пшеницы. При обычном способе полива и увлажнении расчетных слоев почвы 0-30, 0-50, 0-70 и 0-100 см урожайность постепенно снижается с увлажнением более глубоких слоёв почвы, эта разница составила от 1,7 до 5,0 ц/га в зависимости от расчетного слоя почвы.

Исследование показало, что методы орошения и увлажнение расчетных слоев оказывают специфическое влияние на урожай зерна и соломы озимой пшеницы. Среди вариантов

капельного орошения озимой пшеницы в 5-6 вариантах средняя урожайность по сравнению с увлажняемым слоем почвы, в слое 0-30 см составляет 69,9 ц/га, в 0-50 см слое 66,9 ц/г, что на 5,1-3,3 ц/га выше, по сравнению с обычным способом полива и с контрольным увлажнением расчетного слоя почвы. В наиболее оптимальных 7-8 вариантах при капельном орошении озимой пшеницы путем растворения азотных удобрений в воде и облучения их лазерным лучом, в 7 варианте при увлажнении расчетного слоя почвы на 0-30 см урожай зерна составил 74,7 ц/га и 8 варианте при увлажнении на 0-50 см слоя, этот показатель составил 72,5 ц/га, что по сравнению с бороздковым поливом при капельным орошении обычной водой показатели урожайности соответственно были выше на 9,9-4,8 и 8,9-3,8 ц/га.

Выводы

В целях улучшения мелиоративного состояния почвы, экономии поливной воды, горюче-смазочных материалов, при возделывании хлопчатника и культур хлопково комплекса рекомендуется: капельное орошение тонковолокнистых сортов хлопчатника с предполивной влажностью почвы 70-75-65 от ППВ и применении годовой нормы $N187,5; P_2O_5-131 K_2O93,7$ кг/га, при этом фосфорные и калийные удобрения вносятся под зябь, а азотные растворяются в воде активированной лазером и магнитным полем. При капельном орошении для получения высокого качественного урожая озимой пшеницы рекомендуется применение минеральных удобрений годовой нормы $N-200, P_2O_5-175, K_2O-125$ кг/га, при этом азотные удобрения растворяют в воде активизированной лазером при капельном орошении.

Список литературы

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июндаги ПФ-6024-сонли фармони “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш” тўғрисидаги қарори, Ўзбекистон овози газетаси, 2020 йил, 983-сон, 3 бет.
2. Артиқов А.З. Роль водосберегающей технологии при выращивании озимой пшеницы и влияние их на урожайность зерна. // “Жайхун” журналі Термиз 2007 114-117 б.
3. Artikov Abdirashid Zoirovich, Boltaev Saydulla Makhsudovich. the effectiveness of drip irrigation when growing fine-fiber cotton in various mineral rates fertilizers // *academicia An International Multidisciplinary Rtsearch Journal*. India 2020. № 10 Pp. 1025-1029.
4. Артиқов А. Водосберегающие технологии. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналі, Тошкент., 2004, 10-сон, 20-21 б.
5. Артиқов А. Пахта ва кузги буғдойдан мўл ҳосил олишда фаоллошган сув билан томчилатиб суғоришнинг аҳамияти. // Агро илм. Қишлоқ хўжалиги журналі илмий иловаси, Тошкент, 2019. Махсус сони (61), 50 б.
6. Артиқов А. Кузги буғдойни суғориш технологиялари. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналі, Тошкент., 2004, 11-сон, 19-20 б.
7. Mardiev SH., Isaev S– Influence ameliorative condition of irrigated lands of the khorezm region on cotton fertility–/INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH CULTURE SOCIETY, Monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal, Accepted on: 25/06/2019, 237-239 pp.
8. Isaev S., Mardiev SH., Qodirov Z.-Modeling the absorption of nutrients by the roots of plants growing in a salted -Integration of the fao-56 approach and budget. *Journal of Critical Reviews* ISSN-2394-5125 Vol 7, Issue 6, 2020, 1237-1239 pp.
9. Исаев С.Х., Даулетбаев Б.У. Влияние капельного орошения озимой пшеницы на урожайность зерна. *Журнал Агропроцессинг*. Том 4, номер 5. Ташкент, 2022 г. стр.33-35
10. Б.У. Даулетбаев, К.Баймаханов, Э.С. Сейітқазиев Топырақтың суғармалы геожүйедегі жерлерді тиімді пайдалану бойынша қолданбалы әдістемелерді келтіру. Республикалық ғылыми журнал Оңтүстік Қазақстан ғылым жаршысы 1. РИИЦ Шымкент, 2022 г. 256-262 с.
11. Khamidov M K, Jyraev U A 2012 Influence of phytoremediation plants on soil salts *Innovative technologies in the water management complex* 32-34
12. Methods of agrochemical, agrophysical and microbiological studies in irrigated lands. Tashkent. USSR CRI, 1963. P. 439.

13. Methods of agro chemical analysis of soil and plants. Tashkent 1977. P. 249
14. Methods of conducting field experiments. Tashkent, 2007. P. 148..
15. Cotton reference book. Tashkent. Mehnat press. 1989. P. 249-252.
16. Matyakubov, B., Begmatov, I., Mamataliev, A., Botirov, S., Khayitova, M. “Condition of irrigation and drainage systems in the Khorezm region and recommendations for their improvement” // Journal of Critical Reviews, ISSN- 2394-5125, Volume 7, Issue 5, 2020, - p. 417 - 421.
17. Matyakubov, B., Isabaev, K., Yulchiyev, D., Azizov, S. “Recommendations for improving the reliability of hydraulic structures in the on-farm network” // Journal of Critical Reviews, 2020, 7(5), pp. 376–379
18. Begmatov, I.A., Matyakubov, B.Sh., Akhmatov, D.E., Pulatova, M.V. “Analysis of saline land and determination of the level of salinity of irrigated lands with use of the geographic information system technologies” // InterCarto. InterGIS GI SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES Proceedings of the International conference. Volume 26 (2020), part 3- p. 309-316.
19. Исашев С.А., Исаев С.Х.-Применение к новым сортам хлопчатника внутрипочвенного метода орошения в условиях Андижанской области--Актуальной проблемы современной науки журнал, Россия, №6, 2022 г., 46-49 стр.
20. Matyakubov, B., Koshekov, R., Avlakulov, M., Shakirov, B. “Improving water resources management in the irrigated zone of the Aral Sea region” // E3S Web of Conferences, 264, 03006 (2021), 02 June 2021, p.8.

References

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июндаги ПФ-6024-сонли фармони “Ўзбекистон Республикаси сув қўйжалигини ривозлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концептсиясини тасдиқлаш” тўғрисидаги қарори, Ўзбекистон овози газетаси, 2020 йил, 983-сон, 3 бет.
2. Artikov A.Z. Rol' vodosberegayushhej tekhnologii pri vyrashhivani i ozimoj pshenitsy i vliyanie ikh na urozhajnost' zerna. // “ZHajkhun” zhurnali Termiz 2007 114-117 b.
3. Artikov Abdirashid Zoirovich, Boltaev Saydulla Makhsudovich. the effectiveness of drip irrigation when growing fine-fiber cotton in various mineral rates fertilizers // academia An International Multidisciplinary Rsearch Journal. India 2020. № 10 Pp. 1025-1029.
4. Artikov A. Vodosberegayushhie tekhnologii. // Ўзбекистон қишлоқ қўйжалиги zhurnali., Toshkent., 2004, 10-son, 20-21 b.
5. Artikov A. Pakhta va kuzgi buʻdojdan mʻyl xosil olishda faolloshtgan suv bilan tomchilatib suʻforishning ahamiyati. // Agro ilm. Qishloq khʻyjaligi zhurnali ilmiy ilovasi, Toshkent, 2019. Makhsus soni (61), 50 b.
6. Artikov A. Kuzgi buʻdojni suʻforish tekhnologiyalari. // Ўзбекистон қишлоқ қўйжалиги zhurnali., Toshkent., 2004, 11-son, 19-20 b.
7. Mardiev SH., Isaev S– Influence ameliorative condition of irrigated lands of the khorezm region on cotton fertility–/INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH CULTURE SOCIETY, Monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal, Accepted on: 25/06/2019, 237-239 rr.
8. Isaev S., Mardiev SH., Qodirov Z.-Modeling the absorption of nutrients by the roots of plants growing in a salted -Integration of the fao-56 approach and budget. Journal of Critical Reviews ISSN-2394-5125 Vol 7, Issue 6, 2020, 1237-1239 rr.
9. Isaev S.KH., Dauletbaev B.U. Vliyanie kapel'nogo orosheniya ozimoj pshenitsy na urozhajnost' zerna. ZHurnal Agroprotssing. Tom 4, nomer 5. Tashkent, 2022 g. str.33-35
10. B.U.Dauletbaev, K.Bajmakhanov, Ə.S.Sejitzakiev Топырақтың суғармалы геоэкологиядағы зерттеулерді тиімді пайдалану бойынша қолданбалы әдістемелерді келтіру. Республикалық ғылыми журнал Оңтүстік Қазақстан ғылым жаршысы 1. RINTS SHymkent, 2022 g. 256-262 c.
11. Khamidov M K, Jyraev U A 2012 Influence of phytoremediation plants on soil salts Innovative technologies in the water management complex 32-34
12. Methods of agrochemical, agrophysical and microbiological studies in irrigated lands. Tashkent. USSRRI, 1963. P. 439.

13. Methods of agro chemical analysis of soil and plants. Tashkent 1977. P. 249
14. Methods of conducting field experiments. Tashkent, 2007. P. 148..
15. Cotton reference book. Tashkent. Mehnat press. 1989. P. 249-252.
16. Matyakubov, B., Begmatov, I., Mamataliev, A., Botirov, S., Khayitova, M. "Condition of irrigation and drainage systems in the Khorezm region and recommendations for their improvement" // Journal of Critical Reviews, ISSN- 2394-5125, Volume 7, Issue 5, 2020, - p. 417 - 421.
17. Matyakubov, B., Isabaev, K., Yulchiyev, D., Azizov, S. "Recommendations for improving the reliability of hydraulic structures in the on-farm network" // Journal of Critical Reviews, 2020, 7(5), pp. 376–379
18. Begmatov. I.A., Matyakubov, B.Sh., Akhmatov, D.E., Pulatova, M.V. "Analysis of saline land and determination of the level of salinity of irrigated lands with use of the geographic information system technologies" // InterCarto. InterGIS GI SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES Proceedings of the International conference. Volume 26 (2020), part 3- p. 309-316.
19. Isashev S.A., Isaev S.KH.-Primenenie k novym sortam khlopchatnika vnutripochvennogo metoda orosheniya v usloviyakh Andizhanskoj oblasti//Aktual'noj problemy sovremennykh nauki zhurnal, Rossiya, №6, 2022 g., 46-49 str.
20. Matyakubov, B., Koshekov, R., Avlakulov, M., Shakirov, B. "Improving water resources management in the irrigated zone of the Aral Sea region" // E3S Web of Conferences, 264, 03006 (2021), 02 June 2021, p.8.

Б. У. Даулетбаев¹, С. Х. Исаев², Жапаркулова Е. Д.³

¹ М. Әуезова атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, Шымкент қаласы, dauletbayev.bizhan@mail.ru

² "Ташкент ауыл шаруашылығы ирригациясы және механикалық инженерлер институты" Ұлттық зерттеу университеті, Өзбекстан Республикасы, Ташкент қаласы, sabirjan.isaev@mail.ru

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, ermekull@mail.ru*

КҮЗДІК БИДАЙДЫ ТАМШЫЛАТЫП СУАРУДЫҢ АСТЫҚ ӨНІМДІЛІГІ МЕН СУДЫ ҮНЕМДЕУГЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Бұл жұмыста республиканың оңтүстігінде суды үнемдеу мүмкіндігін зерттеу, күздік бидайды тамшылатып суару алдында топырақ ылғалдылығының 70-75-65% СЖЖ жүйесінде болуы, фосфор құрамын төмендетті. N-187.5 фонында; P₂O₅-131, K₂O-93,7 кг/га, күздік бидай тыңайтқыштарында минералды тыңайтқыштар нормасын 25%-ға төмендетеді. Топырақтағы жылжымалы фосфор мен азот мөлшері 6,3-11,0 мг/кг, тиімділігінің 25%-ға дейін артуы, сонымен қатар күздік бидайдың шығымдылығы туралы мәліметтер.

Кілт сөздер: сазды топырақ, минералды тыңайтқыштар мөлшері, сусымалы топырақ массасы, су өткізгіштігі, танаптың ылғал сыйымдылығы, суару әдісі, суару мөлшері, күздік бидай, бидайдың өсуі, астық шығымдылығы.

B.U.Dauletbayev¹, S.H.Isaev², E.D. Zhaparkulova*³

¹ M.Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, Shymkent, dauletbayev.bizhan@mail.ru

² National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Reclamation Engineers", Republic of Uzbekistan, Tashkent city, sabirjan.isaev@mail.ru..

³ Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, ermekull@mail.ru*

THE EFFECT OF DRIP IRRIGATION OF WINTER WHEAT ON GRAIN YIELD AND WATER SAVING

Abstract

In this work, in the south of the republic, the study of the possibility of saving water, the presence of soil moisture in the system of 70-75-65% relative to PPV before drip irrigation of winter

wheat reduced the phosphorus content against the background of N-187.5; P₂O₅-131, K₂O-93.7 kg/ha, reducing the norms of mineral fertilizers in winter wheat fertilization by 25%. The amount of mobile phosphorus and nitrogen in the soil is 6.3-11.0 mg / kg, an increase in efficiency of up to 25%, as well as data on the yield of winter wheat.

Key words: loamy soils, norms of mineral fertilizers, volume mass of soil, water permeability, field moisture capacity, irrigation method, irrigation norms, winter wheat, wheat growth, grain yield.

МРНТИ 37.27.00

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/27>

*С.К. Алимкулов, А.Б. Мырзахметов**

*АО «Институт географии и водной безопасности», г. Алматы, Казахстан, askigwr@mail.ru,
ahan_myrzahmetov@mail.ru*

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация

Территория Республики Казахстан составляет 2,73 млн. км² и занимает 9-ое место в мире, как известно гидрографические характеристики рек и временных водотоков являются исходной основой абсолютно всех инженерно-гидрологических оценок. В учете водного фонда Казахстана на сегодня имеется некоторый пробел в знании количественных характеристик водотоков. Объектом исследования являются реки Казахстана протяженностью более 10 км. Основной целью исследований было проведение полномасштабной паспортизации и комплексной инвентаризации речных бассейнов. Идентификация рек и временных водотоков Казахстана проводилась в целях уточнения и актуализации гидрографической сети, ее количественных и качественных показателей. Используя современные технологии с данными дистанционного зондирования земли, проведенные полевые исследования, а также на основе топографических карт стало возможным значительно дополнить инвентаризацию. В результате было идентифицировано 17 736 естественных водотоков с протяженностью более 10 км для равнинных территорий с перепадом высот между устьем и истоком до 200 м, и более 5 км для горных районов по всему Казахстану. Оценка особенностей гидрографической сети в дальнейшем послужит основой обеспечения эффективной разработки водохозяйственных мероприятий в интересах рационального использования водных ресурсов.

Ключевые слова: гидрология, водные ресурсы, гидрографические исследования, водоток, идентификация рек, водные объекты, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Введение

Водные ресурсы являются важной составляющей национального богатства любой страны, а проблема устойчивого водообеспечения признается многими государствами как компонент национальной безопасности. Такое понимание роли воды вполне справедливо и для Казахстана, с её ограниченными и крайне изменчивыми во времени и пространстве ресурсами [1-4]. Эффективность решения проблем водообеспечения на каждом ее этапе прежде всего зависит от полноты и достоверности информации о состоянии водных объектов. Настоящие исследования посвящены проблеме гидрографического изучения, паспортизации рек Казахстана как компонента государственного водного фонда.

Гидрографические обследования с составлением справочников в советский период осуществлялись системно в соответствии с едиными руководящими и нормативными документами. Была обоснована необходимость регулярного обновления справочников по

гидрографическим показателям в связи с тем, что с течением времени поверхность большинства водосборов претерпевает изменения. Однако, такие работы с охватом всей территории бывшего СССР были проведены в 1960-1980 гг. Большие сроки работ были связаны с технологией гидрографических определений тех лет, рассмотренные в руководствах; технологии основывались на использовании классических карт и изредка аэрофотосъемок. Эти сведения до сих пор служат основой водного кадастра или реестра в бывших союзных республиках, в том числе и Казахстана.

Основой для исследования гидрографической сети Казахстана послужили Основные сведения о реках и временных водотоках, либо списки рек, составленные до 1970 г. в УГМС КазССР. Также крупномасштабные карты прежних лет издания 1950-1990 годов, которые при составлении соответствующих таблиц списка рек сопоставлялись, уточнялись и дополнялись по листам крупномасштабных карт последних лет издания, выпущенные после 2000 гг.

В результате были идентифицированы реки по водохозяйственным бассейнам (ВХБ) РК. В перечень изученных рек Казахстана по ВХБ (Рис. 1) включены все водотоки, постоянно действующие и временные, имеющие длину 10 км и более, а также водотоки длиной менее 10 км, которые обследованы или на которых ведутся или ранее велись гидрологические наблюдения.

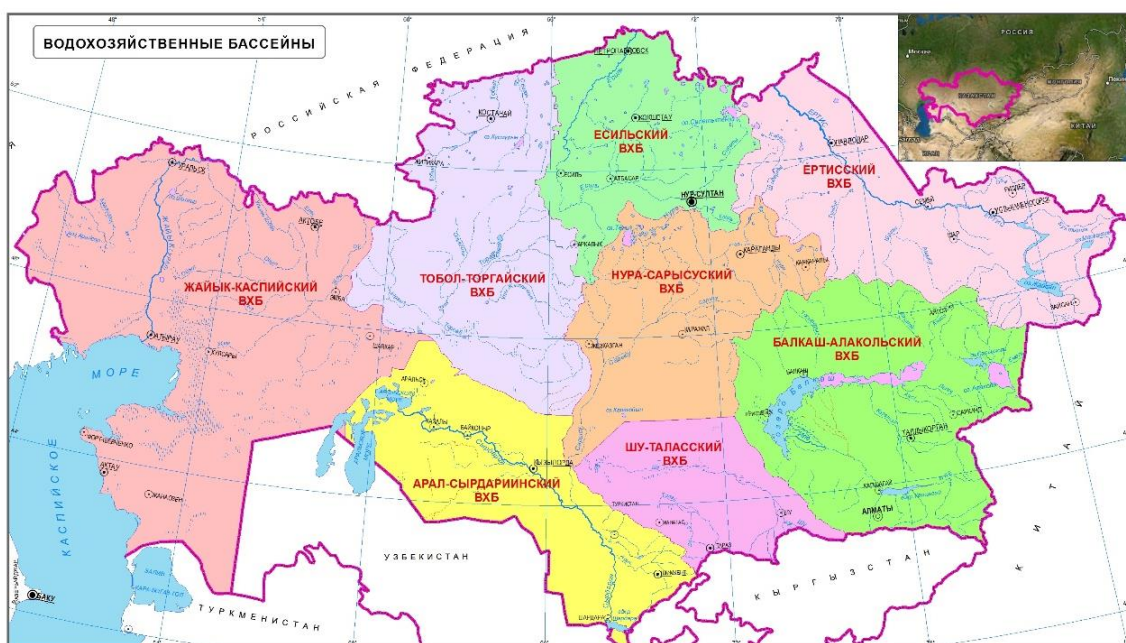


Рисунок 1 - Карта-схема расположения водохозяйственных бассейнов Республики Казахстан

Методы и материалы

Исследование гидрографической сети проводилось путем, определения категорий рек и временных водотоков, отражающих их природные особенности. Из всего количества водотоков гидрографически обследованные реки составили около 1000, в то же время не все водотоки были полностью исследованы и обозначены как географические объекты. За 50 и более лет возможно произошли значительные изменения в гидрографической сети, обусловленные антропогенным освоением русел рек и водотоков, изменением в климатической системе Земли.

К цифровой карте требования определены в ГОСТ 28441-99 и согласно стандарту организации [5]. Содержание цифровой карты должно соответствовать содержанию топографической карты соответствующего масштаба. В соответствии с правилами картосоставления с уменьшением масштаба обобщаются мелкие извилины рек и изображение реки на карте становится короче. Это иллюстрируется таблицей 1, полученной в ГГИ [6-7].

При наличии материалов аэрофотосъемок и космических снимков более крупномасштабных и более современных, чем используемые карты, необходимо привлекать их для установления степени достоверности карт путем их сопоставления. Эти же материалы используются для уточнения границ различных угодий и положения гидрографических объектов на картах, особенно при изучении малых водных объектов и их водосборов [6].

Таблица 1 – Длина реки на картах разных масштабов

Река	Длина реки, км на картах масштабов				
	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:300 000	1:1 000 000
А	43,3	36,5	36,2	29,1	26,5
В	32,4	30,8	29,1	27,6	22,5
Г	-	70,8	62,6	55,8	51,0
Д	-	97,6	93,2	87,8	81,0
Е	-	-	211	201	187
Ж	-	-	252	248	224

Ввиду того, что на космических снимках отображается состояние территории на момент съемки, совмещение разновременных снимков с использованием картографических материалов, позволяет проследить изменения, происходящие в природе, а также получить количественные и качественные характеристики водных объектов суши и их водосборов в современном их состоянии.

Характерным примером источника исходных данных, позволяющего экономить средства, может служить возможность получения цифровых моделей рельефа SRTM на любой район территории Казахстана. Проект SRTM 2000 г. (Shuttle Radar Topography Mission) был реализован при участии Национального управления по аэронавтике и исследованиям космоса, NASA США, Национального агентства по видеоизображению и картографированию, NIMA США, Космического агентства Германии, DLR и Космического агентства Италии, ASI. В результате выполнения проекта были получены данные о рельефе земной поверхности исключая приполярные области с широтами $> 60^\circ$.

Для дальнейших работ по определению гидрографических характеристик и получения востребованных продуктов – мы выбрали мультиспектральные космические снимки от Sentinel 2 с пространственным разрешением 10 м, а для цифровых карт и цифровых моделей рельефа выбрали цифровую модель рельефа SRTM с пространственным разрешением 30 м, которые находятся в открытом доступе.

В данной работе на современном уровне пересмотрены состав гидрографических характеристик, традиционные методы картометрических работ и рабочие таблицы к ним, дана информация по использованию цифровых топографических карт, представлены методы и результаты расчета гидрографических характеристик с использованием программного обеспечения «ArcGIS».

Гидрографические характеристики определяются по топографическим картам крупного масштаба, аэрофотоматериалам и космическим снимкам путем проведения дешифрирования данных ДЗЗ [8-9].

Для идентификации необходимо проводить долговременные и затратные по трудовым ресурсам работы, лишь современные дистанционные методы позволяют, совместно с обязательными экспедиционными полевыми исследованиями реализовать уточнение гидрографической сети водотоков в оптимальном режиме [8-9].

При идентификации речных русел работы разделены на следующие этапы:

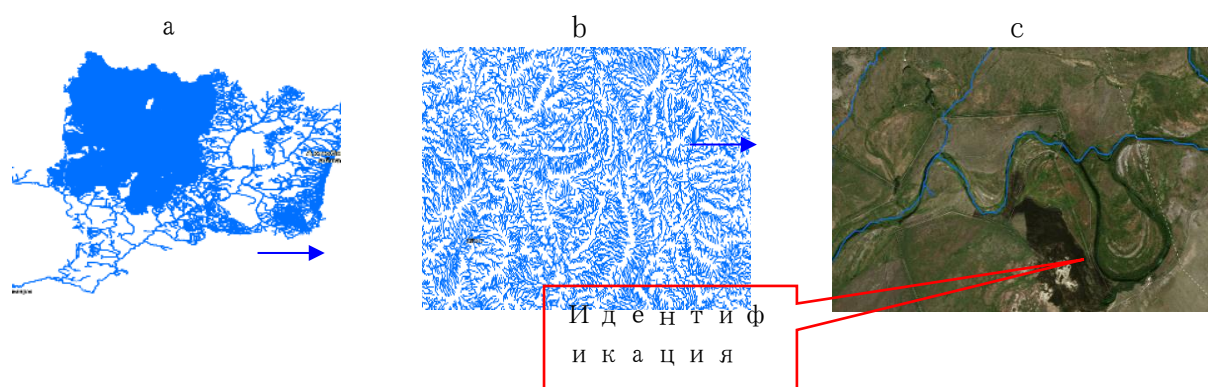
- сбор, анализ архивных данных и создание архивного перечня рек;
- сопоставление архивных данных с топографическими картами, как для определения перечня рек, так и определения несоответствий в идентификации рек;
- дешифрирование водных поверхностей по разновременным данным ДЗЗ и их идентификация как рек по результатам второго этапа работ и с использованием современных картографических веб-сервисов.

В руководстве по идентификации рек, рассматривалась речная система с главным водотоком, которая проходит процесс установления идентификации по результатам данных ДЗЗ и топографическим картам М 1:100 000 и 1:200 000.

Дополнение перечня рек Казахстана осуществлялось построением сети водотоков и формированием базы геоданных водотоков Казахстана, а также определением местоположения водотоков. Порядок дополнения и идентификация естественных водотоков по уровням: вначале дана основная река и реки ее бассейна, как основной реки принимающего водоема, затем по ходу часовой стрелки помещены остальные реки, впадающие или тяготеющие к принимающему водному объекту.

Река в горной местности может быть легко сгенерирована по цифровой модели рельефа (далее ЦМР) с использованием программ геоинформационных систем (далее ГИС). Следует отметить, что при дешифрировании материалов ЦМР не всегда точность выделения различных объектов будет одинакова. Извлечение речных русел из ЦМР представляет определенные сложности во внутренних равнинных районах. Характерным примером источника исходных данных послужил портал USGS, которая позволила экономить средства и возможность получения цифровых моделей рельефа SRTM на любой район территории Казахстана.

Идентификационные работы на реках включали в себя (рис. 2): фотограмметрическую обработку аэрофотоснимков, специально сделанных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), подготовку космического снимка со спутников Sentinel 2, сопоставление ортофотоплана и космического снимка для сравнения точности, а также измеренных характеристик с данными ДЗЗ. Использовались снимки Сентинел 2 - оптико – электронного спутника, с режимом гиперспектральной съемки, оператором является Европейское космическое агентство. (<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>) [10].



(a) Оригинальный SRTM-DEM. (b) Река, полученная после изменения матрицы высот на основе цифровых рек, построенных в соответствии с реальной рекой в базовые карты ArcGIS. (c) Сравнение рек до и после изменения матрицы высот

Рисунок 2 – Процесс пересмотра матрицы высот и определения местоположения реки (например, бассейна реки Жем)

В весенне-летний период 2020-2021 гг. проводились полевые исследования с использованием современных высокоточных измерительных приборов и аппаратов (наземные, летательные) на отдельных типичных речных руслах рек по ВХБ Казахстана для верификации (подтверждения) результатов данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Полевые топографо-геодезические работы были произведены в соответствии с общепринятыми нормами и правилами [11-13] на 331 реке. Комплекс полевых топографо-геодезических работ позволил получить данные о местности, рельефе и водной поверхности для составления топографических планов, и профилей водных объектов (русел рек, акваторий

водохранилищ, озер, прибрежной части морей и прилегающей к ним части берега, со всеми их характерными особенностями) с результатами данных дистанционного зондирования земли.

Полевые работы начинались с рекогносцировки участка работ, в процессе которой уточнялись в натуре предполагаемые места поперечного сечения и места установки базовых станций GNSS (Рис. 3). Системы GNSS - глобальные навигационные спутниковые системы (в нашем случае применялись GPS, ГЛОНАСС,), используемые большинством современных геодезических компаний для определения координат в режимах GSM и радио RTK. Современные геодезические GPS GNSS приемники используются для съемки (определение координат точек на местности), выноса в натуру (разбивка и закрепление точек по известным координатам), определения длин линий и площадей, расчета объемов насыпей в поле и многого другого.



Рисунок 3 - Рабочие моменты проведения изыскательских работ используя GNSS приемников

Также измерения производились на следующих характерных точках: урезы воды левого и правого берегов, следы высоких вод, урезы верхнего и нижнего уровня воды.

В связи с использованием спутниковых снимков для гидрографических работ было принято решение об использовании глобальной системы координат WGS 1984 с возможностью пересчета в прямоугольную систему UTM (сетка координат в универсальной поперечной проекции Меркатора) и ортометрическую высоту на основе модели геоида EGM 2008.

Камеральная обработка всей информации, полученной в результате полевых измерений, производилась в программном обеспечении Trimble Business Centre.

Основной задачей статических наблюдений являлась привязка к Международной земной отсчетной основе ITRF. Для чего «сырые» данные были конвертированы в RINEX формат и отправлены на сайт: <https://www.ga.gov.au/bin/gps.pl> [14]. В результате чего мы получили уравненные координаты и высоты в системе координат WGS 1984, UTM. Далее полученные данные были использованы для перерасчета GNSS-измерений, выполненных в режиме кинематика в реальном времени (RTK).

Параллельно с топографическими работами производились аэрофотосъемочные работы с применением БПЛА. Аэрофотосъемочные работы состояли из следующих этапов: а) закладка опознавательных знаков (маркеров) на местности (Рис. 4), б) летно-съёмочные работы.

Для трансформирования аэроснимков и получения конечной продукции аэрофотосъемки – ортофотоплана участка, производилась геодезическая привязка контурных точек аэроснимков (маркеров) к существующим реперам либо к базовой станции с известными координатами. В качестве опознаков выбирались контурные точки местности, которые опознаются с точностью 1 см в масштабе плана и отображаются одинаково четко на перекрывающихся частях всех аэроснимков. Плановая привязка аэроснимков производилось попутно с производством топографических работ.



Рисунок 4 – Опознавательный знак (маркер)

Летно-съёмочные работы производились с применением беспилотных летательных аппаратов DJI Phantom 4 pro. Данный беспилотный летательный аппарат с помощью программных обеспечений (Dron Deploy, PIX4D) осуществляет полет на заданной местности в автоматическом режиме, получая высококачественные изображения с привязкой к географическим координатам (Рис. 5). Встроенное GPS оборудование позволяет передвигаться согласно маршруту и получить географические координаты снимков во время движения с точностью от 0,5 до 1 метра.

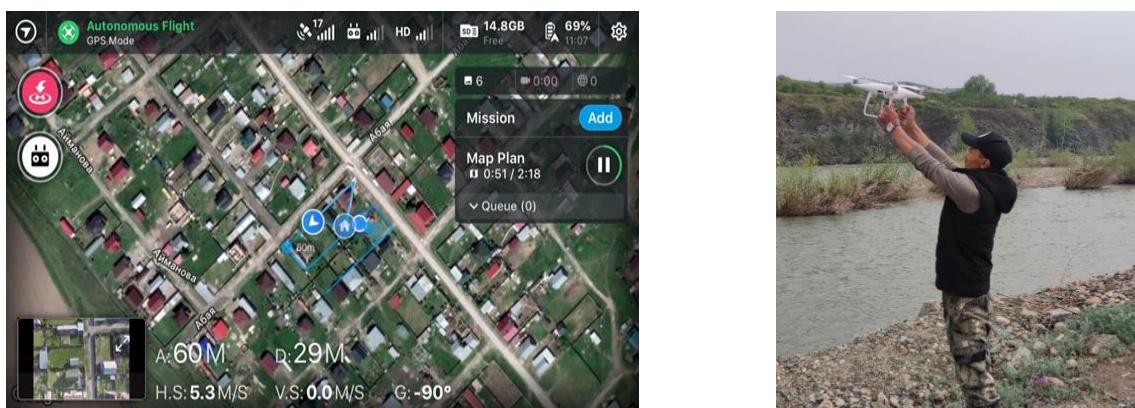


Рисунок 5 – Использование ПО DronDeploy для автоматического управления дроном DJI Phantom 4 pro V.2

Продольное перекрытие при аэрофотосъемке было принято не менее 80 %, а поперечное – не менее 70 % от площади снимка. В зависимости от погодных условий и площади съемки аэрофотосъемка производилась на высотах от 60 до 100 метров. Площадь охвата аэрофотосъемки на одном объекте составляла в среднем от 10 до 500 Га.

В результате для верификации спутниковых снимков были выполнены на 423 участках аэрофотосъемочные работы по всей территории Казахстана на следующих объектах: пашня – 46 ед., лесных массивов – 37 ед., озера – 95 ед., населенных пунктов – 82 ед., солончаков – 118 ед., заболоченная местность – 45 ед.

Гидрометрические работы на реках включали: рекогносцировочное обследование на отобранных гидрологических створах и постах, как действующих, так и закрытых, включая гидрологическое описание участков рек, проведение промерных работ, измерения расходов воды на реках согласно СНиП [15-16]. Выбор временных створов на реках осуществлялся согласно Наставлению по гидрометеорологическим станциям и постам [17].

На рисунке 6 представлены некоторые рабочие моменты гидрометрических работ на водотоках.



Рисунок 6 - Рабочие моменты проведения изыскательских гидрометрических работ

Измерительные работы проводились, как на действующих гидрологических постах, так и в закрытых, а также в временных гидростворах при соблюдении прямолинейности участка (без резких изгибов русла), отсутствии пульсаций потока и помех при измерениях скорости течения воды и прочим условиям согласно СНиП [15-16]. Выбор временных створов на реках осуществлялся согласно Наставлению по гидрометеорологическим станциям и постам [18].

На малых реках, где невозможно использовать ИСВП-ГР-21М1, применялся поплавковый метод измерения, позволяющий определить величину скорости и направления поверхностного течения русла. На крупных реках для измерения скорости потока использовался акустический доплеровский профилограф Rio-Grande 1200.

Результаты измерения расходов воды по всем исследуемым водотокам занесены в специальный полевой журнал непосредственно в полевых условиях и после камеральной обработки материалов переведены в электронный формат.

Результаты и обсуждение

Гидрографическая оценка территории Казахстана выполнена по 8-ми выделенным водохозяйственным бассейнам (ВХБ), согласно водохозяйственно-административному районированию территорий Республики Казахстан [19]. По ранее проведенным исследованиям оценивалось, что на территории Казахстана протекает около 85 тыс. рек и временных водотоков, в том числе более 8 тыс. рек длиной свыше 10 км [3].

Актуальность названий местностей приведенной базы данных была проверена и откорректирована с помощью Государственного каталога географических названий Республики Казахстан, который состоит из 14 томов (Государственный каталог географических названий Республики Казахстан, 2001-2014) [20]. Каталог содержит более 120 тысяч нормализованных названий географических объектов.

Используя технологии, ГИС была проведена идентификация 17 736 естественных водотоков. Сопоставление архивных данных и идентифицированных водотоков, приведено в таблице 2.

В этот перечень включены все водотоки, постоянно действующие и временные, имеющие длину от 5 км в горных и от 10 км в равнинных районах с перепадом высот между устьем и истоком до 200 м, а также водотоки длиной менее 5 км, которые обследованы или на

которых ведутся или ранее велись гидрологические наблюдения. Реки длиной 10 км и более приведены с округлением до целого километра, длиной менее 10 км - с точностью до 0,1 км.

Таблица 2 - Сравнительные показатели количества естественных водотоков различной длины по водохозяйственным бассейнам РК

Водохозяйственный бассейн	По исследованиям прошлых лет			Идентифицированные водотоки					Дополненные водотоки		
	изученные, до 10 км	> 10 км	Всего	до 10 км	в т.ч. изученные	> 10 км	в т.ч. изученные	Всего	до 10 км	> 10 км	Всего
Арал-Сырдаринский	41	514	555	501	39	447	12	948	460	-67	393
Балкаш-Алакольский	91	2434	2525	2397	152	2472	398	4869	2306	38	2344
Ертисский	53	1271	1324	2230	68	1631	126	3861	2177	360	2537
Есильский	30	487	517	95	35	887	29	982	65	400	465
Жайык-Каспийский	2	1397	1399	1408	43	1606	96	3014	1406	209	1615
Нура-Сарысуский	31	686	717	97	37	1374	48	1471	66	688	754
Тобол-Торгайский	13	1081	1094	224	18	1082	92	1306	211	1	212
Шу-Таласский	33	527	560	674	48	611	156	1285	641	84	725
Итого:	294	8397	8691	7626	440	10110	957	17736	7332	1713	9045

Под постоянно действующими водотоками нужно понимать все водотоки, нанесенные на рабочую карту сплошными синими линиями. Под временными водотоками - водотоки, нанесенные на карту пунктирными синими и коричневыми линиями, а также водотоки, нанесенные сплошной коричневой линией. Тип временных водотоков (например, ручей, сухое русло) в перечне приведен тот, который указан на карте. Если тип водотока, указанный на карте, не соответствует изображенному, то в скобках под тем же названием указан тип водотока, соответствующей его изображению на карте. Если временный водоток на карте названия не имеет, то такие водотоки помещены в перечень как реки (водотоки) без названия.

Здесь следует отметить следующее, имеющаяся разница в количестве рек и водотоков по проработкам прошлых лет и идентифицированных, связана с тем, что, используя современные данные космических снимков Sentinel 1,2, а также методы определения и инструменты, и программы ArcGIS стало возможным значительно дополнить до 9179 водотоков, отмечается, что ранее полученные количественные данные составляли 8691. Так, например, в отличие от топокарт 1960-1980-х годов, на современных космоснимках более четко видны проработанные русла рек и пересыхающие временные водотоки, которые значительно увеличили список и количество рек длиной более 10 км. Также в архивных источниках таких как “Гидрологическая изученность”, (МДС) Многолетние данные о режиме рек и т.д., указаны не все гидрологические изученные объекты.

Выводы

Проведенные исследования позволили дать количественную оценку гидрологических характеристик, которые позволили заполнить пробелы, с некоторыми дополнениями и уточнениями в существующих данных о реках Казахстана. Гидрографическая изученность проводилась по 8 ВХБ, и используя результатов данных ДЗЗ, ЦМР и топографических карт различного масштаба, а также архивных материалов на территории Республики Казахстан идентифицировано 17 736 естественные водотоки с последующей актуализацией их названий по каталогу географических названий Республики Казахстан.

Благодарность. В рамках проекта «Разработка паспорта рек Казахстана» (2019- 2021 гг.) по программе 254 «Эффективное управление водными ресурсами» Подпрограмма: 103 «Охрана и рациональное использование водных ресурсов» при финансовой поддержке

Комитета по водным ресурсам МЭПР РК выполнены идентификация рек и дополнен перечень рек Казахстана на состояние 2020 г. Авторы благодарны за участие в проведении полевых и картометрических исследований сотрудников всех лабораторий АО “Институт географии и водной безопасности”, специалистов из ПК “Институт Казгипроводхоз” и КазНУ им. Аль-Фараби факультета Географии и природопользования.

Список источников

1. Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Давлетгалиев С.К., Сапарова А.А. Ресурсы речного стока // Гидрометеорология и экология, 2018. – № 3. – С. 80-94.
2. Alimkulov S., Tursunova A., Saparova A., Kulebaev K., Zagidullina A., Myrzahmetov A. Resources of River Runoff of Kazakhstan // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 2019. – Vol. 8(6). ISSN 2249-8958. DOI: 10.35940/ijeat.F8626.088619
3. Достай Ж. Д. Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление(монография). – Алматы, 2012. – Т. 2. – 330 с.
4. Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Алимкулов С.К. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы устойчивого водообеспечения. – Алматы, 2015. – 582 с.
5. Guide. To hydrological practices. Fifth edition. – WMO, 1994. – 735 p.
6. Р 52.08.874-2018 Определение гидрографических характеристик картографическим способом. – СПб, 2018.- 172 с.
7. Методические указания управлениям гидрометслужбы № 56. Картометрические работы для получения гидрографических характеристик. - Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 97 с.
8. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 97 с.
9. СТО ГГИ 52.08.40–2017 Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам. – М.: ООО «РПЦ Офорт», 2017. – 148 с.
10. Сайт по руководству программой Sentinel. Дата обращения 07.09.2020. <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>
11. СН РК 1.03-03-2013. Геодезические работы в строительстве. Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства Строительные нормы Республики Казахстан. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Астана, 2015. – 48 с.
12. СП РК 1.02-105-2014. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Астана, 2015. – 104 с.
13. СП РК 1.02-101-2014. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Основные положения. Астана, 2015. – 179 с.
14. Сайт по обработки GPS. Дата обращения 20.08.2020. <https://www.ga.gov.au/bin/gps.pl>
15. Строительные нормы и правила. СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы / Госстрой СССР. – М., 1985. – 200 с.
16. Строительные нормы и правила СНиП 2.01.14-83. – М.: Стройиздат, 1985. – 40 с.
17. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам
18. Наставлению по гидрометеорологическим станциям и постам
19. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов РК, от 8 апреля 2016 года № 200. (2016). Постановление Правительства Республики Казахстан [Постановление].
20. Государственный каталог географических названий Республики Казахстан (2011-2014). Алматы.

References

1. Alimkulov S., Tursunova A., Давлетғалиев С.К., Saparova A. Resursy rechnogo stoka // *Gidrometeorologiya i ekologiya*, 2018. – № 3. – S. 80-94.
2. Alimkulov S., Tursunova A., Saparova A., Kulebaev K., Zagidullina A., Myrzahmetov A. Resources of River Runoff of Kazakhstan // *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 2019. – Vol. 8(6). ISSN 2249-8958. DOI 10.35940/ijeat.F8626.088619
3. Dostai Zh. D. Prirodnye vody Kazahstana: resursy, rejim, kachestvo i prognoz. Vodnye resursy Kazahstana: osenka, prognoz, upravlenie(monografia). – Almaty, 2012. – T. 2. – 330 s.
4. Medeu A.R., Mälkovski İ.M., Toleubaeva L.S., Alimkulov S.K. Vodnaya bezopasnost Respubliki Kazahstan: problemy ustoychivogo vodoobespechenia. – Almaty, 2015. – 582 s.
5. Guide. To hydrological practices. Fifth edition. – WMO, 1994. – 735 p.
6. P 52.08.874-2018 Opredelenie gidrograficheskikh harakteristik kartograficheskim sposobom. – Spb, 2018.- 172 s.
7. Metodicheskie ukazania upravleniam gidrometslujby № 56. Kartometricheskie raboty dlä poluchenia gidrograficheskikh harakteristik. - L.: Gidrometeoizdat, 1960. – 97 s.
8. Rukovodstvo po opredeleniu gidrograficheskikh harakteristik kartometricheskim sposobom. – L.: Gidrometeoizdat, 1986. – 97 s.
9. STO GGİ 52.08.40-2017 Opredelenie morfometricheskikh harakteristik vodnyh obektov suši i ih vodosborov s ispolzovaniem tehnologii geograficheskikh informacionnyh sistem po sifrovym kartam Rossiskoi Federasii i sputnikovym snimkam. – M.: OOO «RPS Ofort», 2017. – 148 s.
10. Sait po rukovodstvu programmoi Sentinel. Data obraşenia 07.09.2020. <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>
11. SN RK 1.03-03-2013. Geodezicheskie raboty v stroitelstve. Gosudarstvennye normativy v oblasti arhitektury, gradostroitelstva i stroitelstva Stroitelnye normy Respubliki Kazahstan. Ministerstvo nasionälnoi ekonomiki Respubliki Kazahstan. Astana, 2015. – 48 s.
12. SP RK 1.02-105-2014. İnjenernye izyskania dlä stroitelstva. Osnovnye polojenia. Astana, 2015. – 104 s.
13. SP RK 1.02-101-2014. İnjenerno-geodezicheskie izyskania dlä stroitelstva. Osnovnye polojenia. Astana, 2015. – 179 s.
14. Sait po obrabotki GPS. Data obraşenia 20.08.2020. <https://www.ga.gov.au/bin/gps/pl>
15. Stroitelnye normy i pravila. SNiP 2.05.03-84. Mosty i truby / Gosstroj SSSR. – M., 1985. – 200 s.
16. Stroitelnye normy i pravila SNiP 2.01.14-83. – M.: Stroiiizdat, 1985. – 40 s.
17. Nastavlenie gidrometeorologicheskim stansiam i postam
18. Nastavleniu po gidrometeorologicheskim stansiam i postam
19. Generälnaia shema kompleksnogo ispolzovania i ohrany vodnyh resursov RK, ot 8 aprilä 2016 goda № 200. (2016). Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan [Postanovlenie]
20. Gosudarstvennyi katalog geograficheskikh nazvani Respubliki Kazahstan (2011-2014). Almaty.

С.Қ. Әлімқұлов, А.Б. Мырзахметов*

*«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан, askigwr@mail.ru, ahan_myrzahmetov@mail.ru**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ГИДРОГРАФИЯЛЫҚ ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа

Қазақстан Республикасының аумағы 2,73 млн. км² құрайды және әлемде 9-шы орынды алады, өзендер мен уақытша су ағындарының гидрографиялық сипаттамалары барлық инженерлік-гидрологиялық бағалаудың бастапқы негізі болып табылатыны белгілі. Бүгінгі таңда Қазақстанның су қорын есепке алуда су ағындарының сандық сипаттамаларын білуде біршама алшақтық бар. Зерттеу нысаны ұзындығы 10 км-ден асатын Қазақстан өзендері болып табылады. Зерттеудің негізгі мақсаты өзен алаптарын толыққанды паспорттау және кешенді түгендеу жүргізу болды. Қазақстанның өзендері мен уақытша су ағындарын сәйкестендіру

гидрографиялық желіні, оның сандық және сапалық көрсеткіштерін нақтылау және өзектендіру мақсатында жүргізілді. Жерді қашықтықтан зондтау деректерімен заманауи технологияларды пайдалана отырып, жүргізілген далалық зерттеулер, сондай-ақ топографиялық карталар негізінде түгендеуді айтарлықтай толықтыруға мүмкіндік туды. Нәтижесінде Қазақстан бойынша сағасы мен бастауы арасындағы биіктік айырмашылығы 200 м-ге дейінгі ұзындығы 10 км-ден асатын жазық аумақтар үшін және таулы аудандар үшін 5 км-ден астам 17 736 табиғи су ағыны анықталды. Гидрографиялық желінің ерекшеліктерін бағалау бұдан әрі су ресурстарын ұтымды пайдалану мүддесінде Су шаруашылығы іс-шараларын тиімді әзірлеуді қамтамасыз етуге негіз болады.

Кілт сөздер: гидрология, су ресурстары, гидрографиялық зерттеулер, су ағыны, өзендерді сәйкестендіру, су нысандары, Жерді қашықтықтан зондтау деректері (ЖҚЗ).

S.K. Alimkulov, A.B. Myrzakhmetov*

«Institute of Geography and Water Security» Joint Stock Company, Almaty, Kazakhstan,
askigwr@mail.ru, ahan_myrzahmetov@mail.ru*

HYDROGRAPHIC NETWORK OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract

The territory of the Republic of Kazakhstan is 2.73 million km² and occupies the 9th place in the world, as it is known, the hydrographic characteristics of rivers and temporary watercourses are the initial basis for absolutely all engineering and hydrological assessments. There is a certain gap in the knowledge of quantitative characteristics of watercourses in the accounting of the water fund of Kazakhstan today. The object of the study is the rivers of Kazakhstan with a length of more than 10 km. The main purpose of the research was to conduct a full-scale certification and comprehensive inventory of river basins. Identification of rivers and temporary watercourses of Kazakhstan was carried out in order to clarify and update the hydrographic network, its quantitative and qualitative indicators. Using modern technologies with remote sensing data of the earth, conducted field studies, as well as on the basis of topographic maps, it became possible to significantly supplement the inventory. As a result, 17,736 natural watercourses with a length of more than 10 km were identified for flat areas with a height difference between the mouth and the source up to 200 m, and more than 5 km for mountainous areas throughout Kazakhstan. The assessment of the features of the hydrographic network will further serve as the basis for ensuring the effective development of water management measures in the interests of rational use of water resources.

Key words: hydrology, water resources, hydrographic studies, watercourse, identification of rivers, water bodies, Earth remote sensing data (ERS).

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ
МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION**

МРНТИ 65.09.03

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/28>

Ж.Б. Калданов, Б.П. Базарбаев, М.Х. Аднабеков, А.Т. Смаилова, Т.Ж. Баймуханов*

*АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы, Республика Казахстан,
dtn.jason@mail.ru*, bolatbazarbayev@mail.ru, adnabekov@inbox.ru, smailovayauka@mail.ru,
baimuxanov2000@mail.ru*

**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЫЧНОГО МЕТОДА СУШКИ В
ВОЗДУШНОЙ ПЕЧИ И МЕТОДА ДОМАШНЕЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ В РИСЕ**

Аннотация

Стандартным методом измерения влажности зерна является обычная технология сушки в воздушной печи. Этот метод требует более длительного периода времени для определения содержания влаги. Хотя электрические влагомеры популярны в рисовой промышленности, их необходимо часто калибровать с помощью метода сушки в печи. Поэтому требуется альтернативный, но быстрый и надежный метод, особенно для отраслей, занимающихся сбытом зерна. Для этого исследования были использованы образцы риса трех различных размеров (Bg 300 - средний жирный, Bg 358 - короткий круглый и At 405 - длинный тонкий). Пять различных уровней влажности (12-20% влажной основы) были получены путем добавления известных количеств воды. Взаимосвязь между значениями влажности в микроволновой печи и духовке с горячим воздухом оценивалась с использованием методов коэффициентов корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла. Также была установлена линейная регрессионная зависимость между методами определения влажности в духовке с горячим воздухом и микроволновой печи. Согласно данным, за исключением 870 Вт при заданном уровне поглощенной мощности МВт, два других параметра мощности МВт (265 Вт и 550 Вт) показали значительную статистическую корреляцию ($r > 0,55$, $P < 0,01$) между значениями температуры воздушной печи и MW печи для трех образцов риса. Однако настройки МВт на 550 Вт в течение 7 минут поглощенной мощности показали значительно более высокий коэффициент регрессии определения ($r = 0,94$, $P < 0,01$) при значениях температуры в воздушной печи. Экономическая эффективность использования микроволновых печей составляет примерно 92,5% и обеспечивает заметную экономию как на первоначальных затратах, так и на общих эксплуатационных расходах. Из проведенного исследования можно сделать вывод, что бытовую микроволновую печь можно успешно использовать для определения содержания влаги в различных сортах риса в качестве альтернативного метода по сравнению с обычным методом сушки в воздушной печи. Целью данного исследования является сравнение эффективности обычного метода сушки в воздушной печи и метода домашней микроволновой печи для определения содержания влаги в рисе.

Ключевые слова: микроволновая печь, рис, влажность, воздушная печь, мощность, температура, корреляция, качество.

Введение

Содержание влаги в рисе является критическим параметром, который напрямую влияет на его качество, срок годности и пригодность для различных применений. Большая часть физических, химических, механических и термических свойств риса зависит от температуры, которая впоследствии определяет качество риса. Из-за частых колебаний относительной

влажности, а не температуры в тропиках, температуру хранящегося риса следует периодически проверять по шкале времени. Рис не зависит от количества или формы материалов, но является наиболее подходящим параметром для сбора, хранения, переработки, транспортировки и определения цены на рынке.

В целом, сравнение методов определения влаги в рисе с использованием традиционных воздушных печей и микроволновых печей представляет собой важное направление исследований, которое имеет практическое значение для сельского хозяйства, пищевой промышленности и здравоохранения. Научная новизна в данной области может привести к улучшению методов анализа и контроля качества сельскохозяйственной продукции, что оказывает положительное воздействие на общество и экономику.

На момент сбора риса влажность составляет около 20% (влажная основа), но собранный рис необходимо высушить до 12% влажности (по массе) для безопасного хранения. Если рис собирают при более высокой влажности > 20% (по массе), это может привести к механическому повреждению зерен риса во время процесса механической уборки. В результате этого зерна могут быть заражены грибами и насекомыми. Если температура хранения риса выше, чем условия хранения, то микроорганизмы и насекомые могут испортить зерна злаков, сделав их непригодными для употребления человеком и животными. Рис уникален среди других злаковых культур, потому что его употребляют в основном в виде цельного зерна. Таким образом, высокая ломкость рисовых зерен при помоле привела к значительным потерям качества риса и его рыночной стоимости. При хранении риса часто наблюдается неравномерное распределение влаги; поэтому отбор проб и определение влажности являются важной операцией для контроля послеуборочных потерь зерна [1, 2].

Применение микроволнового нагрева хорошо известно уже давно и имеет множество потенциальных применений, таких как определение влажности зерна, сушка, дезинфекция, нагрев, бланширование, экстракция, приготовление пищи и т.д. Микроволновая печь значительно экономит время, занимает меньше места и требует примерно на 25% меньше энергии, чем обычная воздушная печь. Хотя первоначальная стоимость печи выше, чем у обычной воздушной печи, эксплуатационные расходы невелики по сравнению с методом воздушной печи. Чтобы удовлетворить потребность в более быстрых и практичных методах, в данном исследовании исследуется потенциал бытовых микроволновых печей в качестве альтернативы для определения содержания влаги в рисе. Оценка научной новизны заключается в сравнении точности и надежности методов в различных условиях (разные сорта риса, влажность, температуры и др.). Это может включать в себя разработку новых методов анализа и стандартов для обеспечения точности результатов.

Методы и материалы

Подготовка образцов риса. Для этого исследования были выбраны в Алматинском технологическом университете в лаборатории «Технологические машины и оборудования» три различных сорта риса: Bg 300 (средней жирности), Bg 358 (короткий круглый) и At 405 (длинный тонкий). Образцы риса отбирали в период созревания урожая (таблица 1) и высушивали на солнце примерно до $12 \pm 1\%$ влажности по массе. Пять уровней влажности в диапазоне от 12% до 20% влажной основы были достигнуты путем добавления точного количества воды к образцам риса. Исходное содержание влаги в образцах составило $11,6 \pm 0,7\%$ (по массе), определенное методом сушки в воздушной печи. На основе исходного значения влажности были подготовлены образцы с различными уровнями влажности (прогнозируемая влажность) путем добавления необходимого количества дистиллированной воды. Каждый образец помещали в герметичную стеклянную бутылку и хранили при температуре 4°C в течение 4 недель для достижения равновесного прогнозируемого уровня влажности. В течение периода хранения бутылки регулярно встряхивали, чтобы облегчить равномерное распределение влаги по образцам риса [2, 3].

Таблица 1 - Сорты риса в зависимости от типа зерна, зрелости и содержания влаги на стадии сбора урожая

Рисовый сорт	Тип зерна	Стадия зрелости (дни)	Содержание влаги (%)
Bg 300	Средний полужирный	90	21.0 ± 1.5
Bg 358	Короткий	105	20.5 ± 1.2
At 405	Длинный тонкий	120	22.0 ± 2.1

Определение влажности с помощью печи с горячим воздухом. Содержание влаги в образцах рисовой массы определяли методом печи с горячим воздухом. Образцы измельчали с помощью лабораторной мельницы и использовали 5 г каждого измельченного образца для определения содержания влаги. Три образца размолотого риса взвешивали в емкостях для увлажнения, а затем образцы нагревали в печи с принудительным подачей при 130°C в течение 2 ч.

Калибровка микроволновой печи. Для определения влажности использовалась бытовая электрическая печь. Духовка имела емкость 25 л с вращающейся круглой стеклянной полкой диаметром 315 мм. Согласно инструкции производителя, потребляемая мощность и выходная мощность печи MW составляли 1450 Вт и 900 Вт соответственно. При 100% МВт выходная мощность равна 900 Вт тепловой энергии, излучаемой МВт частотой 2450 МГц. Печь мощностью 100 МВт была откалибрована для получения уровней потребляемой выходной мощности. Пробу деионизированной воды объемом 200 мл в стеклянном стакане объемом 250 мл нагревали в микроволновой печи в течение 120 с. Повышение температуры измеряли с помощью термопары Т-образного типа и регистратора данных. Кусок асбестового листа (диаметр 250 мм; толщина 3 мм) был помещен на вращающуюся стеклянную полку во время периода нагрева, чтобы предотвратить разрушение MW и повреждение магнетрона. Максимальная выходная мощность МВт для данного образца была определена до начала эксперимента. Выходная, поглощенная мощность МВт была рассчитана ($Q/1 = m \text{ cp AT}$) путем деления энергии, поглощенной водой и стаканом за заданное время. Средние значения поглощенной мощности МВт, соответствующие настройкам мощности 300 Вт, 500 Вт и 800 Вт, наблюдались как 265 ± 5 , 550 ± 6 и 870 ± 15 Вт соответственно [4, 5].

Определение влажности микроволновым методом. Образцы вынимали из холодильника и доводили до комнатной температуры перед определением влажности с помощью сушки в печи MW. Индивидуальный образец риса весом 5 г взвешивали и распределяли тонким слоем в стеклянной чашке объемом 50 мл (90 мм x 15 мм). Образец помещали на круглый асбестовый лист вблизи центра (на расстоянии от 2 до 3 см), а лист помещали на вращающуюся стеклянную полку микроволновой печи. Асбест использовался для защиты магнетрона и обеспечения достаточного тепла от печи MW, особенно когда образцы достигали низкого уровня влажности во время сушки. Образцы нагревали при 265 Вт, 550 Вт и 870 Вт поглощенной выходной мощности МВт в течение 20, 7 и 4 мин соответственно. Наши предварительные испытания показали, что температура образцов риса быстро повышается и может быть сожжена при непрерывной микроволновой сушке при высокой выходной мощности (> 600 Вт) в течение первых 10-15 минут. Чтобы предотвратить перегрев и неравномерную сушку риса, перед исследованием были выбраны подходящие уровни настройки выходной мощности (мощность x время) с использованием образца риса Bg 358. Уровни настройки мощности микроволновой печи также были выбраны на основе предыдущих исследований, проведенных в других странах мира для определения влажности зерновых культур. Вес каждого образца рисового риса определяли после высушивания MW, а затем образец выбрасывали. Перед получением массы высушенный образец рисового риса хранили в эксикаторе, содержащем силикагель, в течение примерно 5 мин при температуре окружающей среды, чтобы уменьшить поверхностную влажность и развитие высокой температуры в образце. Потеря веса после каждой сушки MW выражалась как кажущаяся масса образцов риса. Измерение влажности прекращали и выбрасывали пробу, если проба риса была сожжена (обжарена или зерна изменили цвет) во время процесса определения

влажности MW. Все показания были сняты в трех экземплярах после удаления поврежденных образцов. Чашку Петри сначала нагревали в микроволновой печи в течение 2 мин перед использованием, и одну и ту же чашку Петри использовали на протяжении всех экспериментов после сухой очистки.

Анализ данных. Односторонний дисперсионный анализ был выполнен для данных, полученных в результате измерений стандартной мощности воздушной печи и кажущейся мощности печи MW. Для сравнения средних значений использовался критерий наименьшей значимой разницы Фишера при $P < 0,05$. Параметрический коэффициент корреляции Пирсона и непараметрические методы коэффициента ранговой корреляции Спирмена и Кендалла были использованы для определения силы взаимосвязи содержания влаги между методом воздушной печи и методом микроволновой печи. Общая линейная модель в основном использовалась для установления характера взаимосвязи между переменными, протестированными в рамках сравнения. Процедура PROC GLM (SAS 9.1) использовалась для создания линейной модели для определения влажности микроволновым методом. Коэффициент определения r^2 , значение F, стандартная ошибка подгонки и значения P ($= 0,05$) использовались для обеспечения хорошего соответствия данных прямой линии [6, 7].

Результаты и обсуждение

Начальная влажность образцов риса составляла $11,6 \pm 0,14\%$ (по массе). Видимые значения влажности (\pm SD) были получены после различных уровней настройки мощности МВт и сушки в воздушной печи для каждой прогнозируемой температуры (таблица 2). В качестве стандартного метода определения влажности использовался метод воздушной печи. По сравнению с воздушной печью определение влажности при трех различных настройках потребляемой мощности МВт не было равномерным.

Таблица 2 - Среднее значение (\pm стандартное отклонение) пяти значений кажущейся влажности трех сортов риса, определенных методами сушки в воздушной печи и микроволновой печи

Стандартная средняя температура воздуха в печи (%)	Среднее значение микроволновой печи, (%)		
	265 Вт в течение 20 мин	550 Вт в течение 7 мин	870 Вт в течение 4 мин
$12.60 \pm 0.14^{a*}$	$12.20 \pm 0.14^{a*}$	$12.33 \pm 0.12^{a*}$	$13.80 \pm 0.11^{b*}$
14.67 ± 0.31^b	12.87 ± 0.22^a	14.13 ± 0.22^b	16.47 ± 0.22^c
17.07 ± 0.08^a	16.93 ± 0.22^a	16.87 ± 0.18^a	18.84 ± 0.21^b
18.56 ± 0.64^b	15.33 ± 0.08^a	18.33 ± 0.12^b	20.27 ± 0.16^c
19.93 ± 0.16^b	16.47 ± 0.22^a	20.47 ± 0.29^b	21.87 ± 0.29^c

Среднее значение (\pm стандартное отклонение), за которым следует общая буква в строке, достоверно не отличается ($P > 0,05$)

Результаты показывают, что не было никакой статистической разницы ($P > 0,05$) в содержании влаги между методами сушки в воздушной печи и сушки в печи МВт при 550 Вт потребляемой мощности МВт. Средняя температура образцов риса, высушенных при 870 Вт, была значительно выше ($P < 0,05$), чем температура образцов, полученных методом воздушной печи. Некоторые образцы риса взорвались в процессе нагрева/сушки при 870 Вт из-за быстрого повышения давления пара внутри семян риса. Микроволновая сушка при поглощенной мощности МВт 275 Вт показала наименьшее кажущееся содержание влаги при всех пяти прогнозируемых уровнях влажности по сравнению с двумя другими методами сушки МВт. Таким образом, сушка на МВт при 550 Вт показала более или менее сходные значения влажности ($P > 0,05$) по сравнению со значениями влажности при сушке в воздушной печи для всех трех сортов риса [8, 9].

Корреляция между методом воздушной печи и методом микроволновой печи. Кажущиеся значения, полученные из трех уровней поглощенной мощности МВт, и данные о влажности воздушной печи были выбраны для установления взаимосвязи между методами

определения т.с. микроволновой печи и воздушной печи (рис. 1). Использовались корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла оценить степень соответствия между измерениями температуры воздушной печи и микроволновой печи. Параметрическая корреляция Пирсона дала самое высокое значение r , равное 0,92, для сушки в воздушной печи и 550 Вт в печах MW, что установило хорошую линейную зависимость (таблица 3).

Таблица 3 - Параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции между методами определения влажности в микроволновой печи и воздушной печи для трех сортов риса

Поглощенная микроволновая мощность	Метод	r^*	P^{**}
265 Вт в течение 20 мин	Пирсон	0.70	0.001
	Спирмен	0.68	0.006
	Кендалл	0.55	0.007
550 Вт в течение 7 мин	Пирсон	0.92	0.001
	Спирмен	0.68	0.002
	Кендалл	0.56	0.007
870 Вт в течение 4 мин	Пирсон	0.15	0.600
	Спирмен	0.20	0.483
	Кендалл	0.19	0.362

* Коэффициент корреляции

* Уровень вероятности

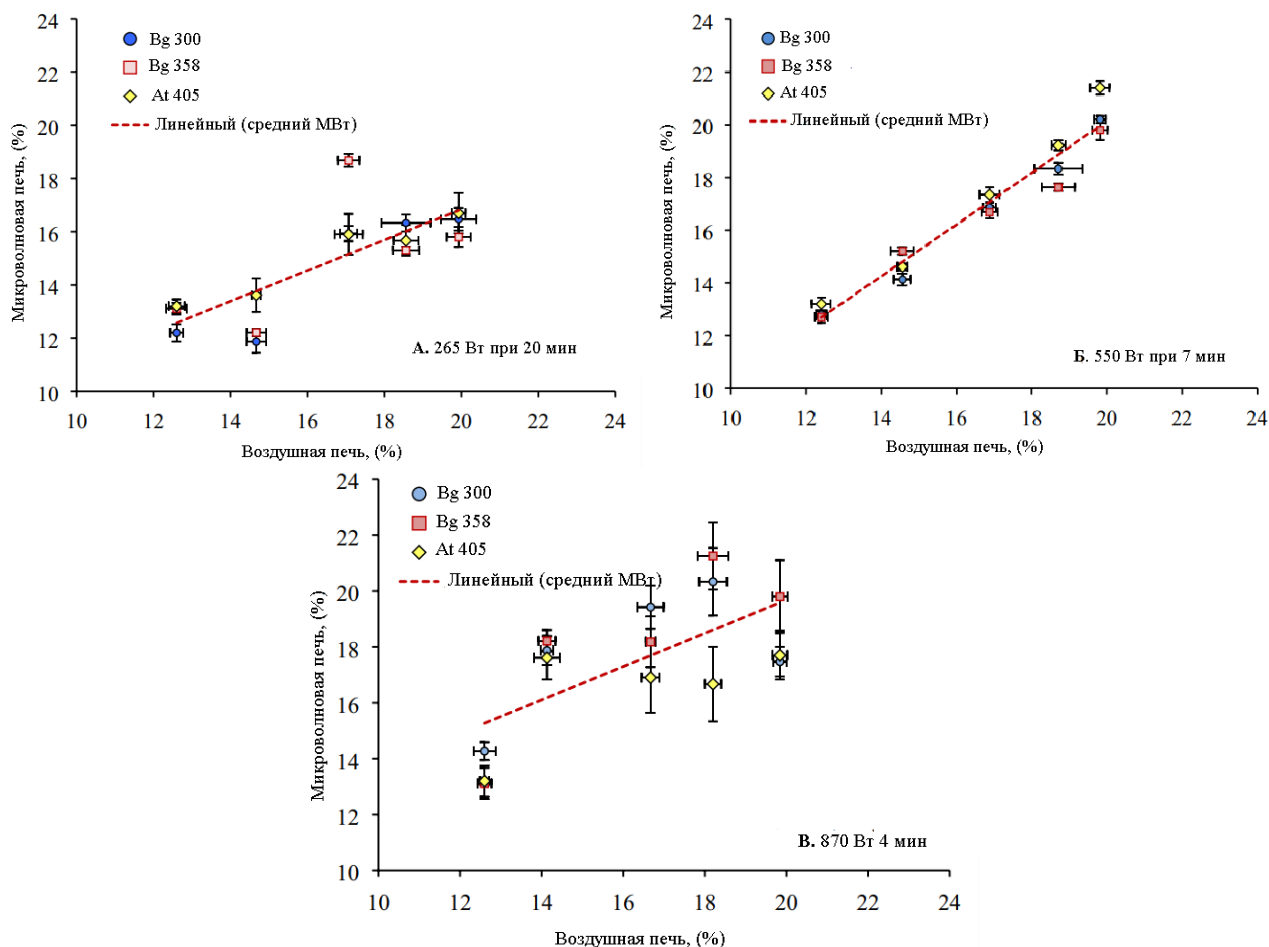


Рисунок 1 - Соотношение видимого содержания влаги (%) для трех различных сортов риса определяется методами сушки в воздушной печи и бытовой микроволновой печи: (А) 265 Вт в течение 20 минут сушки, (Б) 550 Вт в течение 7 минут сушки и В 870 Вт в течение 4 минут сушки в микроволновой печи.

Непараметрические ранговые корреляции Спирмена и Кендалла также показали значительно высокую корреляцию ($r > 0,55$, $P < 0,01$) между методами сушки в воздушной печи и МВт-печи. Это указывает на высокую степень ассоциации (ранг Спирмена) и силу зависимости (ранг Кендалла) между двумя методами сушки для определения влажности. Сушка на МВт при поглощенной мощности 870 Вт (в течение 4 мин) не показала какой-либо значимой ($P > 0,05$) взаимосвязи между двумя методами сушки. Он также имеет самые низкие корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла $r = 0,15$, $r = 0,2$ и $r = 0,19$ соответственно. Хотя при воздействии 265 Вт в течение 20 мин поглощалась сравнительно высокая энергия МВт, Спирмен и Кендалл показали более или менее сходные значения ранговых корреляций ($r > 0,55$) с мощностью 550 Вт МВт, но показали сравнительно более низкую линейную корреляцию Пирсона ($r = 0,70$) с уровнем мощности 550 Вт МВт. Поэтому сушка в печи МВт при 550 Вт в течение 7 мин была выбрана в качестве наилучшей альтернативы по энергетической ценности для определения влажности по сравнению с методом сушки в воздушной печи [8, 9, 10].

Самый высокий положительный коэффициент определения (таблица 4) наблюдался между сушкой в воздушной печи и сушкой в печи МВт при воздействии мощности 550 Вт (скорректированный $r^2 = 0,94$; $P < 0,001$) в течение 7 мин, но наименьшее значение коэффициента определения наблюдалось между сушкой в печи МВт при 870 Вт в течение 4 мин при воздействии энергии МВт и сушкой в воздухе способ сушки в духовке.

Таблица 4 - Прогнозируемые линейные соотношения влажности при сушке в воздушной и микроволновой печах содержание влаги (%) для трех сортов риса

Мощность СВЧ (Вт)	Время микроволновой печи (мин)	Линейное уравнение*	Скорректированный r^2	Значение f	Подходит для SE†	P**
265	20	$Y=0.87+1.06 X$	0.54	20.25	1.77	0.001
550	7	$Y=0.28+0.97 X$	0.94	255.72	0.64	0.001
870	4	$Y=3.01+0.76 X$	0.36	10.75	2.09	0.01

* Y =стандартная температура сушки в воздушной печи (% от массы тела); X =температура сушки в микроволновой печи (% от массы тела)

† Стандартная ошибка ft

** Уровень вероятности

Наибольшее значение $F_{1,13}$, равное 255,72, и наименьшее значение $F_{1,13}$, равное 10,75, было получено для уровней поглощенной мощности МВт 550 Вт и 870 Вт соответственно. Уровень поглощенной мощности МВт 265 Вт при более длительном времени воздействия мощности 20 мин также указывает на сравнительно хорошее соответствие линейной регрессии (скорректированный $r^2 = 0,54$; $F_{1,13} = 20,25$; $P < 0,001$) между воздействием в печи МВт и сушкой в воздушной печи рядом с уровнем поглощенной мощности МВт 550 Вт.

Таблица 5 - Экономическая эффективность сравнение методов сушки риса

Показатели	Обычная воздушная печь	Домашняя микроволновая печь
Первоначальные затраты(ср. знач.), тг	1 057 990	79 990
Эксплуатационные расходы, тг		
Затраты на энергию	740 593	55 593
Затраты на обслуживание	105 799	7 999
Общие эксплуатационные расходы:	846 392	63 592

$$\text{Экономическая эффективность в \%} = \left(1 - \frac{\text{Общие эксплуатационные расходы для микроволновой печи}}{\text{Общие эксплуатационные расходы для воздушной печи}}\right) \times 100$$
$$\% = \left(1 - \frac{63\,592}{846\,392}\right) \times 100$$

$$\% = 92,5\%$$

Экономическая эффективность использования домашних микроволновых печей составляет примерно 92,5% и обеспечивает заметную экономию как на первоначальных затратах, так и на общих эксплуатационных расходах.

Выводы

Из приведенных данных и результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1. Сушка риса в микроволновой печи при мощности 550 Вт в течение 7 минут позволяет получить значения влажности, сравнимые с методом сушки в воздушной печи. Это означает, что использование микроволновой печи при этом режиме является эффективной альтернативой для определения содержания влаги в рисе.

2. Использование мощности 870 Вт в течение 4 минут при сушке в микроволновой печи показало наибольшую температуру образцов риса и не позволило получить надежные значения влажности в сравнении с методом сушки в воздушной печи. Это может быть связано с взрывоопасностью некоторых образцов риса из-за быстрого повышения давления пара внутри зерен.

3. Наблюдается высокая степень корреляции между методами сушки в воздушной и микроволновой печах для определения влажности риса. Коэффициенты корреляции (Пирсона, Спирмена и Кендалла) показывают сильную взаимосвязь и зависимость между двумя методами сушки.

4. Сушка в микроволновой печи при мощности 550 Вт в течение 7 минут показывает наилучшие результаты по энергетической ценности для определения содержания влаги в рисе по сравнению с методом сушки в воздушной печи.

5. Линейные уравнения, связывающие влажность при сушке в микроволновой печи и воздушной печи, позволяют прогнозировать влажность риса при использовании различных режимов сушки в микроволновой печи.

6. Сушка в микроволновой печи позволяет существенно сократить время сушки по сравнению с воздушной печью, что может быть важным для промышленных процессов производства риса.

7. Домашняя микроволновая печь демонстрирует заметную экономию как в первоначальных затратах, так и в общих эксплуатационных расходах.

В целом, использование микроволновой печи для определения влажности в рисе может быть эффективной и энергоэффективной альтернативой методу воздушной печи. Однако необходимо учитывать оптимальные режимы сушки и их влияние на температуру и качество образцов риса.

Благодарность. Выражаем искреннюю благодарность заведующему кафедрой «Машины и аппараты производственных процессов» к.т.н., доценту Шамбулову Е.Д., д.т.н., профессору Джингилбаеву С.С., к.т.н., ассоц. профессору Кузембаеву К.К., к.ф.-м.н., ассоц. профессору Адилбекову М.А. за объёмную и непростую работу, выполненную вами, а также за ваш неоценимый вклад в исследование. Мы признаём и ценим достойными все усилия, которые вы прилагаете, чтобы помочь нам достичь наши общие поставленные цели и задачи. Ваша экспертиза и отличные способности позволяют нам с большой эффективностью преодолевать сложности и осуществлять наши исследования.

Список литературы

1 Васильев А.Н., Будников Д.А., Грачёва Н.Н., Северинов О.В. Совершенствование технологии сушки зерна в плотном слое с использованием электротехнологий, АСУ и моделирования процесса. Москва: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2016, 176 с.

2 Васильев А.Н., Будников Д.А., Васильев А.А., Ротачёв Ю.Ю., Гусев В.Г. Модульная установка для обработки зерна // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014 г. № 5, С. 27-30 Инженерный вестник Дона, №4 (2017).

3 Васильев А.Н., Васильев А.А., Будников Д.А. Математическое описание теплообмена в зерне при воздействии поля СВЧ/ Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №101 (07).

4 Васильев А.Н., Будников Д.А., Васильев А.А. Моделирование процессов нагрева-охлаждения зерновки при воздействии СВЧ полем / Аграрная наука, 2015, №1, С. 27-29.

5 Васильев А.Н., Северинов О.В. Модель сушки в плотном слое с использованием элементарных слоёв зерна. Теоретический и научно-практический журнал // Инновации в сельском хозяйстве. 2015, №4(14), С.71- 77.

6 Васильев А.Н., Северинов О.В., Макарова Ю.М. Разработка компьютерной модели тепло- и влагообмена в плотном слое зерна/Вестник НГЭИ (технические науки), №4(59), 2016, С.63-71.

7 Кенийз Н.В. Технология переработки зерна / Кенийз Н.В. // Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, методические рекомендации к проведению лабораторных занятий. – Краснодар:2020. – 156 с.

8 Оспанов А., Гачеу Л., Муслимов Н. Инновационные технологии переработки зерновых / Оспанов А., Гачеу Л., Муслимов Н.// Альманах Алматы:2017. – 343 с.

9 Цугленок Н.В., Манасян С.К., Демский Н.В. Техника и технология сушки зерна / Цугленок Н.В., Манасян С.К., Демский Н.В. // Международный журнал экспериментального образования. Красноярск:2013. – с. 147.

10 Дытверский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Изд. 2-е. В 2-х кн: Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. М.: Химия, 2014. 400 с.: ил.

References

1 Vasil`ev A.N., Budnikov D.A., Grachyova N.N., Severinov O.V. Sovershenstvovanie texnologii sushki zerna v plotnom sloe s ispol`zovaniem e`lektrotexnologij, ASU i modelirovaniya processa. Moskva: FGBNU FNACz VIM, 2016, 176 s.

2 Vasil`ev A.N., Budnikov D.A., Vasil`ev A.A., Rotachyov Yu.Yu., Gusev V.G. Modul`naya ustanovka dlya obrabotki zerna // Sel`skoxozyajstvenny`e mashiny` i texnologii. 2014 g. № 5, S. 27-30 Inzhenerny`j vestnik Dona, №4 (2017).

3 Vasil`ev A.N., Vasil`ev A.A., Budnikov D.A. Matematicheskoe opisanie teploobmena v zerne pri vozdejstvii polya SVCh/ Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №101 (07).

4 Vasil`ev A.N., Budnikov D.A., Vasil`ev A.A. Modelirovanie processov nagreva-oxlazhdeniya zernovki pri vozdejstvii SVCh polem/ Agrarnaya nauka, 2015, №1, S. 27-29.

5 Vasil`ev A.N., Severinov O.V. Model` sushki v plotnom sloe s ispol`zovaniem e`lementarny`x sloyov zerna. Teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal // Innovacii v sel`skom hozyajstve. 2015, №4(14), S.71- 77.

6 Vasil`ev A.N., Severinov O.V., Makarova Yu.M. Razrabotka komp`yuternoj modeli teplo- i vlagoobmena v plotnom sloe zerna/Vestnik NGE`I (texnicheskie nauki), №4(59), 2016, S.63-71.

7 Kenijz N.V. Texnologiya pererabotki zerna / Kenijz N.V. // Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni I.T. Trubilina, metodicheskie rekomendacii k provedeniyu laboratorny`x zanyatij. – Krasnodar:2020. – 156 s.

8 Ospanov A., Gacheu L., Muslimov N. Innovacionny`e texnologii pererabotki zernovy`x / Ospanov A., Gacheu L., Muslimov N.// Al`manax Almaty`:2017. – 343 s.

9 Czuglenok N.V., Manasyan S.K., Demskij N.V. Texnika i texnologiya sushki zerna / Czuglenok N.V., Manasyan S.K., Demskij N.V. // Mezhdunarodny`j zhurnal e`ksperimental`nogo obrazovaniya. Krasnoyarsk:2013. – с. 147.

10 Dy`tverskij Yu.I.Processy` i apparaty` ximicheskoy texnologii: Uchebnik dlya vuzov. Izd. 2-e. V 2-x kn: Chast` 1. Teoreticheskie osnovy` processov ximicheskoy texnologii. Gidromexanicheskie i teplovy`e processy` i apparaty`. M.: Khimiya, 2014. 400 s.: il.

Ж.Б. Калданов*, **Б.П. Базарбаев**, **М.Х. Аднабеков**, **А.Т. Смаилова**, **Т.Ж. Баймуханов**
«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
dtn.jason@mail.ru*, bolatbazarbayev@mail.ru, adnabekov@inbox.ru, smailovayauka@mail.ru,
baimuxanov2000@mail.ru

КҮРІШТІҢ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ ҮШІН ӘДЕТТЕГІ АУА КЕПТІРУ ӘДІСІ МЕН ҮЙДЕГІ МИКРОТОЛҚЫНДЫ ПЕШТІҢ ТИІМДІЛІГІН САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа

Астықтың ылғалдылығын өлшеудің стандартты әдісі-ауа пешінде кептірудің әдеттегі технологиясы. Бұл әдіс ылғалдылықты анықтау үшін ұзақ уақытты қажет етеді. Электрлік ылғал өлшегіштер күріш өнеркәсібінде танымал болғанымен, оларды пеште кептіру әдісімен жиі калибрлеу қажет. Сондықтан балама, бірақ жылдам және сенімді әдіс қажет, әсіресе астық сататын салалар үшін. Бұл зерттеу үшін үш түрлі өлшемдегі күріш үлгілері пайдаланылды (Bg 300 - орташа майлы, Bg 358 - қысқа дөңгелек және at 405 - ұзын жіңішке). Ылғалдылықтың бес түрлі деңгейі (дымқыл негіздің 12-20%) белгілі мөлшерде су қосу арқылы алынды. Микротолқынды пеш пен ыстық ауа пешінің ылғалдылық мәндері арасындағы байланыс Пирсон, Спирмен және Кендалл корреляция коэффициенттерінің әдістерін қолдану арқылы бағаланды. Сондай-ақ ыстық ауа пеші мен микротолқынды пештің ылғалдылығын анықтау әдістері арасында сызықтық регрессиялық байланыс орнатылды. Берілген сіндіру қуаты МВт деңгейінде 870 Вт-тан басқа мәліметтерге сәйкес, қалған екі МВт қуат параметрлері (265 Вт және 550 Вт) ауа пешінің температурасы мен MW арасындағы айтарлықтай статистикалық корреляцияны ($r > 0,55$, $p < 0,01$) көрсетті. Үш күріш үлгісі үшін пештер. Алайда, сіндірілген қуаттың 7 минутында 550 Ватт МВт параметрлері ауа пешіндегі температура мәндерінде анықтаманың регрессия коэффициентінің ($r = 0,94$, $p < 0,01$) айтарлықтай жоғары екенін көрсетті. Микротолқынды пештердің экономикалық тиімділігі шамамен 92,5% құрайды және бастапқы шығындарда да, жалпы пайдалану шығындарында да айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижесінде тұрмыстық микротолқынды пешті күріштің әртүрлі сорттарындағы ылғалдылықты анықтау үшін ауа пешінде кептірудің әдеттегі әдісімен салыстырғанда балама әдіс ретінде сәтті қолдануға болады деген қорытынды жасауға болады. Бұл зерттеудің мақсаты күріштің ылғалдылығын анықтау үшін әдеттегі ауа кептіру әдісі мен үйдегі микротолқынды пештің тиімділігін салыстыру болып табылады.

Кілт сөздер: микротолқынды пеш, күріш, ылғалдылық, ауа пеші, қуат, температура, корреляция, сапа.

Zh.B. Kaldanov*, **B.P. Bazarbayev**, **M.Kh. Adnabekov**, **A.T. Smailova**, **T.Zh. Baimukhanov**
JSC «Almaty Technological University», Almaty, Kazakhstan, dtn.jason@mail.ru*,
bolatbazarbayev@mail.ru, adnabekov@inbox.ru, smailovayauka@mail.ru,
baimuxanov2000@mail.ru

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF THE CONVENTIONAL METHOD OF DRYING IN AN AIR OVEN AND THE METHOD OF A HOME MICROWAVE OVEN FOR DETERMINING THE MOISTURE CONTENT OF RICE

Abstract

The traditional method of measuring grain moisture, involving air oven drying, is time-consuming. Electric moisture meters are widely used in the rice industry but often require calibration using the air oven drying method. Therefore, an alternative, faster, and reliable approach is essential, especially for grain marketing. This study utilized rice samples of varying sizes: Bg 300 (medium fat), Bg 358 (short round), and At 405 (long thin). Five humidity levels (12-20% wet basis) were achieved by adding known water amounts. The correlation between moisture values in a microwave oven and hot-air oven was assessed using Pearson, Spearman, and Kendall coefficients. A linear

regression relationship was established between the methods. The findings revealed a significant correlation ($r > 0.55$, $P < 0.01$) between the temperature values of the air furnace and the MW furnace for three rice samples, except at 870 watts. However, using 550 watts for 7 minutes showed a notably higher regression coefficient ($r = 0.94$, $P < 0.01$) for temperature values in the air furnace. The economic efficiency of using microwave ovens is approximately 92.5% and provides significant savings on both initial costs and overall operating costs. In conclusion, household microwave ovens can effectively determine moisture content in various rice varieties, serving as an alternative to traditional air oven drying. This research aims to compare the efficacy of the two methods for moisture determination.

Key words: microwave oven, rice, humidity, air oven, power, temperature, correlation, quality.

**АГРОӨНЕРКӘСПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫ
ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
ECONOMICS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

IRSTI 65.01.11

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/29>

Sh.B Baizhanova, Z.K. Konarbayeva, Zh.B.Kaldybekova*

M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, bshb86@mail.ru,
z.konarbayeva@aeuzov.edu.kz, zkaldybekova@mail.ru*

**CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FOOD
INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AND ABROAD**

Abstract

Modern society development is quite a contradicting process, on the one hand we could see outstanding achievements of science and technology, on the other hand it is difficult to ignore dangerous environmental situation, an increase in information, changes in the nature and rhythm of life and nutrition. Currently, it is obvious that the way of eating is the most important factor affecting a person's health, his ability to work, the ability to resist all kinds of external influences and, ultimately, determining the duration and quality of life.

Analyzing the collected data, we came to the conclusion that functional food plays a significant role in the concept of healthy nutrition. It is expected the growth of the market will increase the already high demand for nutritional and fortifying dietary supplements.

The work shows the analysis of registered specialized food products by countries producers. The leading countries in terms of supplies are Japan, the USA, Russia and Germany. The share of domestic products was determined, making possible to see which forms prevail in the structure of the range of specialized food products in our republic.

Keywords: *nutrition, food base, functional food, food additives, nutrients.*

Introduction

Nutrition is one of the most important factors which determine human health. Indeed, at all ages, the creation of a food base has been the key to the survival of people, the fundament for the prosperity of any state. The creation of a healthy diet of a modern person is hindered by one of the crises of globalization, namely, environmental, due to the fact that poisons, pesticides, antibiotics and hormones are used in agriculture and animal husbandry, preservatives, nitrates and other substances are used in the food industry. Thus, the ecological crisis has led to the fact that nutrition has largely ceased to meet human needs to ensure its normal functioning. It is increasingly difficult for a modern person to acquire useful substances from food. The soils are deteriorating, and even though they are sown with the latest agricultural crops, which give good yields, are well stored, well transported, but poor in useful substances. In many cases in order to get everything he needs must eat bigger portions, not smaller. And as a result, the idea of forming the healthy diet without encountering the problem of obesity is becoming more and more important.

The ideology of health and a healthy lifestyle as a national idea is needed to improve the quality of life of the population, its preservation and reproduction. Functional nutrition might be introduced to strengthen the reproductive health of young people, improve the quality of life of the disabled, the poor and the elderly, and ensure the health of the younger generation [1-3].

Functional nutrition is a kind of nutrition that contributes to the improvement of the functioning of all organs and systems of the human body. As a new scientific and applied direction that emerged at the junction of medical and food biotechnology, it received official recognition in Japan in 1989[4-5]. This type of nutrition is using functional food. Functional products are called special-purpose products of natural or artificial origin with specified properties, which should be taken daily and

systematically, and are aimed at replenishing the lack of regulatory food substances in the body. By exerting a regulating effect on physiological functions, biochemical reactions and psychosocial behavior of a person, such products support physical health and reduce the risk of diseases [6-7]. The functional nutrition system is aimed at solving the main issues of modern people, first of all, improper nutrition. It is caused by the active rhythm of human life, a busy life pace, frequent fast food snacks, easy access to fatty and fried foods. The intake of low-quality food is also harmful. Modern food consists of a large number of dyes, preservatives, flavors, which do not saturate the body, but only temporarily smooth out the feeling of hunger, and after a few hours it returns. Functional nutrition promotes the use of organic products devoid (as far as possible) of chemical components.

In recent years, a new direction has been formed in the science of nutrition — the concept of functional nutrition, which includes the development of theoretical foundations, production, sale and consumption of functional food (FF) [8-11]. The production of FF is an urgent task for the modern food industry. Today, many countries are working in order to create new FF products which have both a wide range of applications and a targeted focus on a specific organ, biotype, system, disease [4,12].

The developed countries of the world, such as Japan, England, the USA, Germany, France, etc., are implementing national programs to improve the health of the population by developing and organizing the production of food components that correct the biochemical composition of mass-consumption food. For example, in Japan, the production of functional nutrition has acquired a strategic focus. In general, the foreign FF market increases annually by an average of 15-30% [13].

The global functional food market was estimated at 180,843.73 million US dollars in 2021, and it is expected that during the forecast period (2022-2027) the average annual growth rate will be 2.71% [14].

The region with the highest growth rates in the global functional food market is the Asia-Pacific region, which demonstrates the highest average annual growth rate in 2021-2026. The key players in the Global Functional Food market are Danone SA, Abbott Laboratories, PepsiCo Inc., The Kellogg's Company, Nestlé S.A. — the largest companies operating in the global functional food market [15].

Functional food offers certain health benefits that go beyond the usual daily intake of nutrients, such as improved bone health, cholesterol control, improved heart health, and other benefits related to eye health and vision. It is expected that the growing demand for nutritional and fortifying dietary supplements will stimulate the growth of the market. Food manufacturers are introducing fortification of food additives, such as omega-3 fatty acids, fiber, vitamins and minerals, into their products. The purpose of including the above-mentioned additives in the food industry is to increase the nutrient content of food.

Functional food offers certain health benefits that go beyond the usual daily intake of nutrients, such as improved bone health and heart health, cholesterol control and other benefits related to eye health and vision. It is expected that the growing demand for nutritional and fortifying dietary supplements will stimulate the increase the market. Food manufacturers are introducing fortification of food additives, such as omega-3 fatty acids, fiber, vitamins and minerals, into their products with the purpose to increase the nutrient content of food.

Functional food can be considered as whole, fortified, fortified or enhanced foods that bring health benefits in addition to providing essential nutrients (e.g. vitamins and minerals) when they are consumed in effective amounts as part of a varied diet on a regular basis[16-17]. The global functional food market is segmented by product type, distribution channel and geography. Depending on the type of product, the market is divided into bakery products, breakfast cereals, functional bars, dairy products, baby food and other types of products. Functional bars were further subdivided into sports bars, energy bars, and protein bars. Similarly, dairy products were further subdivided into yogurt and other functional dairy products. According to the distribution channels, the market is divided into supermarkets and hypermarkets, special retail stores, shops within walking distance, online stores and other distribution channels. Population growth and changing food fashion among people are the main driving forces of the market. People care more about their health and are willing to pay extra for products that are useful for health. Protein is becoming a priority for consumers all over the world, as

it is considered "anti-fat" and "anti-sugar", as well as a powerful source of instant energy. Thus, consumers are increasingly looking for protein ingredients in food products, which are expected to have a positive impact on the growth of the functional food market because of the need for regular nutrition, and adults prefer them because of an active restless way of living.

The Asia-Pacific region dominates the market and makes the biggest market for functional nutrition products. A growth in consumer interest and a better understanding of the features of proper nutrition and food habits that increase immunity are the key factors stimulating the growth of sales of food and beverages enriched with vitamins and minerals in the regions. Moreover, in countries such as Japan and China, manufacturers are increasingly creative about packaging dairy products, ingredients and flavors, so they easily introduce enriched options, which, in turn, stimulate the market for functional food. Figure 1 shows the number of functional and enriched nutrition products launched in Japan on the functional food market in the period 2016-2021 (Mordor Intelligence data) [14].

MordorIntelligence

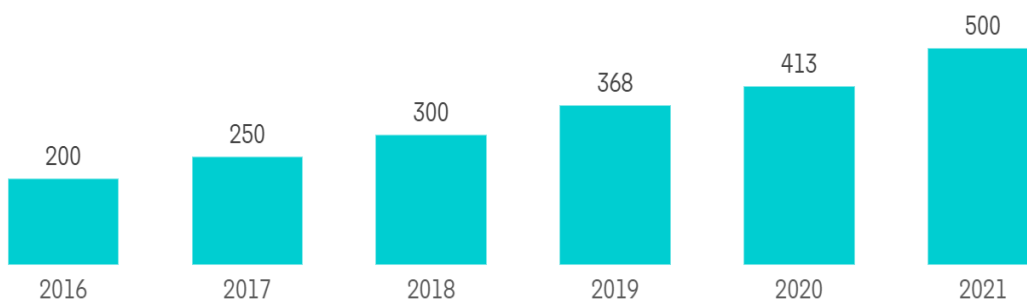


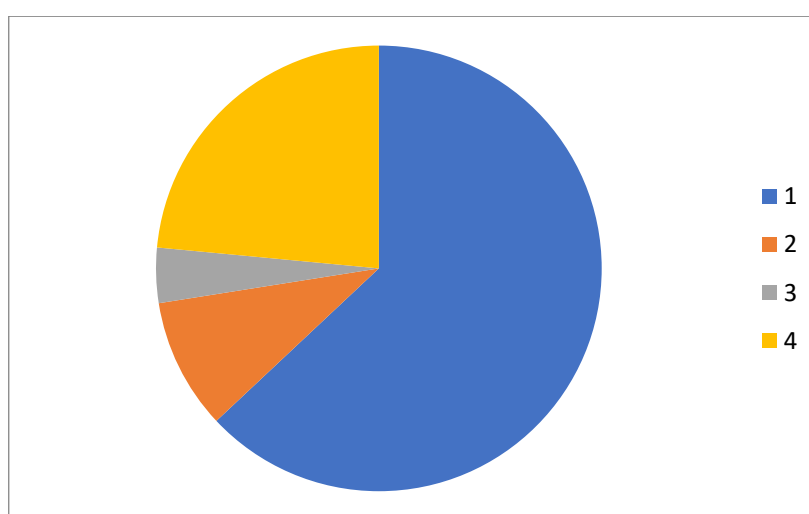
Figure 1 - Functional food market: The number of functional and enriched food products launched on the market in Japan for 2016-2021.

Yogurt, due to its multifunctional properties, is very popular among consumers. Most of the Chinese population is lactose intolerant, and therefore consumers consider vegetable yogurt to be a relatively better option due to its fermented nature, which makes it easily digestible. For example, in May 2021, the Chinese plant-based snack company Marvelous Foods launched Yeyo coconut yogurt on the Tmall e-commerce platform. Yeyo is a plant—based coconut yogurt that does not contain sugar, artificial flavors and sweeteners. The initial launch included three SKUs, and the range includes a "pure" sugar-free flavor, as well as two cups of yogurt and muesli with seasonal fruits and nuts for flavor and nutrition.

The global functional food market is highly competitive, with a large number of domestic and international companies competing for market share. Companies are focused on introducing new products with healthier ingredients, as well as acquiring, merging, partnering and expanding as their key marketing strategy. The main companies in the studied market are Danone SA, Nestle SA, PepsiCo Inc., The Kellogg's Company and Abbott Laboratories [17]. In order to extend their market in the studied market, manufacturers are updating their product portfolios, focusing on consumers who care about their health.

According to forecasts of the world's leading experts in the field of nutrition and medicine, in the next 15-20 years, the share of these products in the food market will reach more than 30%, while displacing many traditional medicines by 35-50% from the sphere of sale. This is not surprising: even today 40-60% of North Americans and Japanese, as well as about 32% of Western Europeans, use biologically active food additives and functional food products instead of traditional medicines to strengthen and restore health [16,18-22].

The rapid development of the functional food market is occurring due to two interrelated reasons: the efforts of manufacturers trying to make products characterized by the recommended advantages, and consumer demand for products with undoubted advantages and health benefits. Over the past 10-20 years, many countries of the world increase steadily the production and consumption of functional food products. The analysis of the market for the consumption of functional products shows an annual increase of 5-40%, for certain types of their production. This trend is most pronounced in the USA, Canada, Western Europe, Japan, Australia and other countries. By now, more than 100 thousand names of functional food products are known (in Japan it is almost 50%, in the USA, Europe and Australia — 20-30% of all manufactured food products). Market research on functional products shows that, on average, in the next 15-20 years, functional products will make up 30% of the entire food market. The global consumer market of functional food products is formed by 50-65% with dairy products, by 9-10% — bakery products, by 3-5% — functional beverages, by 20-25% — other food products (Fig.2). 15 to 40% of the population in different countries take functional products and dietary supplements instead of traditional medicines [21-23].



1-dairy products (50-65%) 2- bakery products (9-10%)
 3-functional drinks (3-5%) 4- other food products (20-25%)
Figure 2 - Global consumer market of functional food products.

The fast-growing functional food market is innovative in nature, so there is a constant increase of interest in new ingredients in this market. Polyunsaturated fatty acids, specific carotenoids and flavonoids, biologically active components of various physiological orientations are becoming increasingly popular components of formulations. The marked growth of the segment of active products is not just a tribute to fashion — numerous studies conducted in the world in recent years confirm that such components of nutrition as vitamins, minerals, fats and dietary fiber directly affect human health. Most scientists agree that a properly balanced diet can not only protect humanity from some of the most common today's "diseases of civilization", including cardiovascular diseases, cataracts, macular degeneration, arthritis, osteoporosis, some forms of cancer, but also slow down the aging of the body. All this has led to the fact that the production of functional food products in the advanced countries of the world is widespread and growing rapidly. In countries with developed economies (for example, EU countries), up to 25% of certain types of food products produced on an industrial scale are functional products [24-25]. The volume of consumption of these products has reached a very high level (Fig.3).

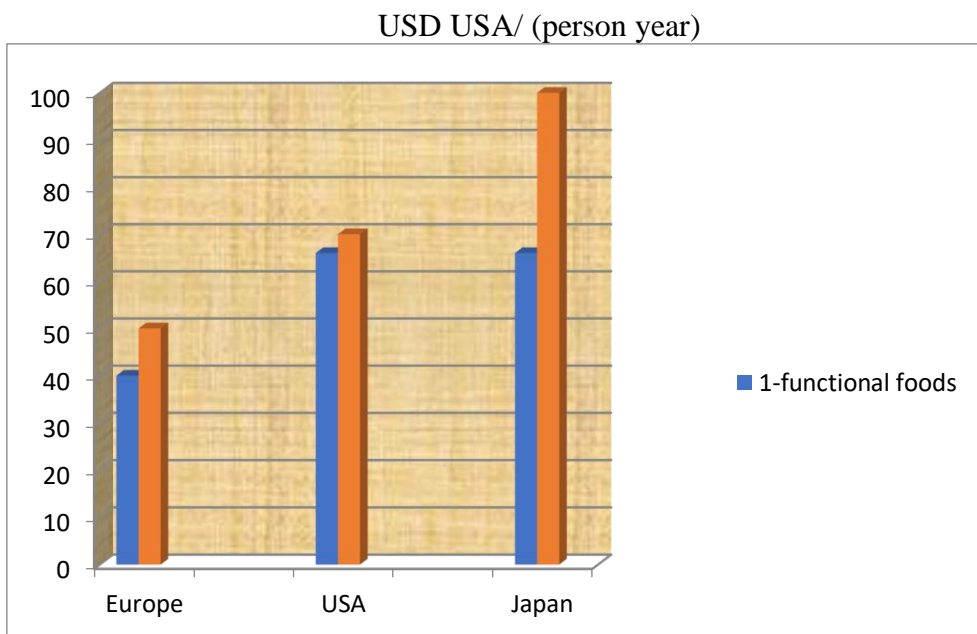


Figure 3 - Consumption of food additives (1) and functional foods (2) abroad.

Extensive international and domestic experience proves that the most effective and cost-effective way to improve the supply of the population with missing nutrients on a national scale is the additional enrichment of food products with them. The study of the dynamics of functional food products sales shows that interest in such products is also constantly growing. The idea of improving the health of the nation by creating conditions for rational nutrition has now received official recognition in the Russian Federation and the production of domestic food products enriched with functional ingredients has begun.

Dairy and fermented milk products containing functional ingredients and cereals are in the greatest demand among consumers (Fig. 4).

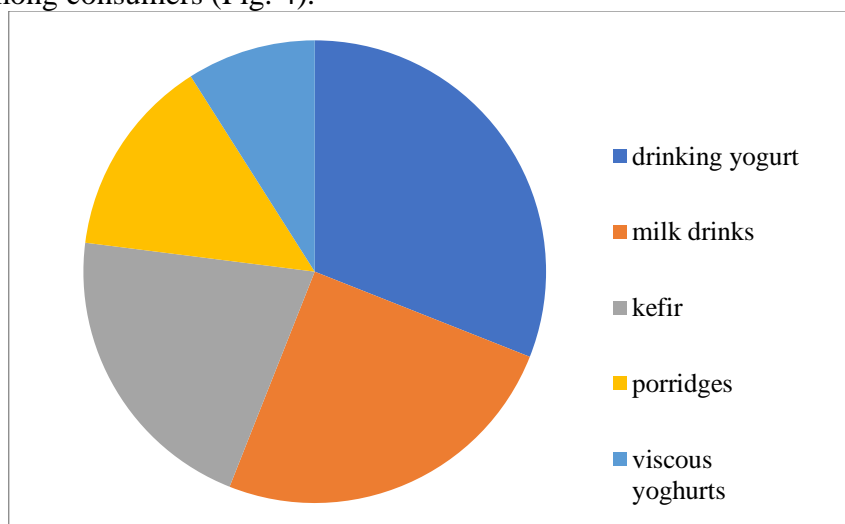


Figure 4 - Structure of functional food consumption in Russia per capita.

The production of functional food products in our country is gradually increasing. More and more products, enriched with vitamins, trace elements and other substances necessary for human health are being produced. These are dairy products, confectionery, bakery, meat products, etc. The fact that the domestic industry has started to produce not only products, but food and it has a beneficial effect on human health. It is a significant move that unites the positions of manufacturers and doctors.

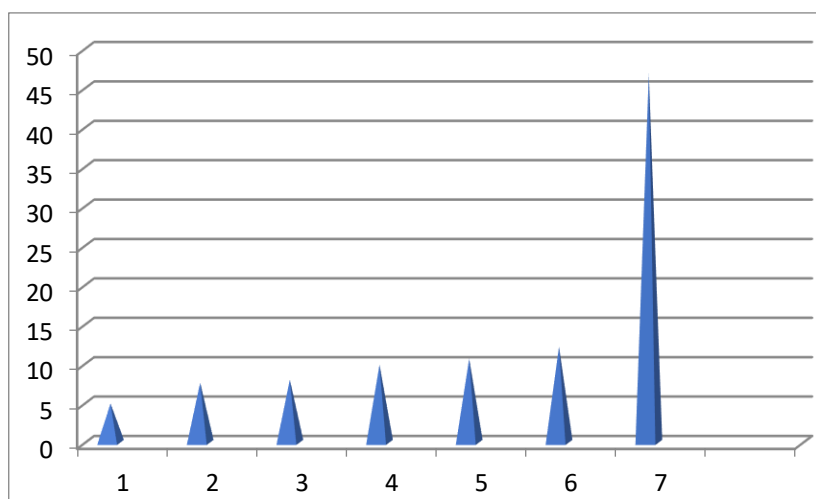
As evidenced by extensive world and domestic experience, the most effective and economically affordable way to improve the provision of the population with missing nutrients on a national scale is additional enrichment of food products with them.

In a number of States, issues of quality nutrition are considered at the government level. For example, the concept of state policy in the field of healthy nutrition of the population has already been formed in Russia. In 2001, the Union of Producers of Food Ingredients - UPFI was established, the main task of which is to promote the development of the production of environmentally friendly products. In 2005, a new national standard of the Russian Federation was adopted and approved, establishing their basic concepts. All these measures contribute to the formation of a functional food market [26-28].

An important priority of Kazakhstan, stated in the Message "Kazakhstan's Way - 2050" - "Common goal, common interests, common future", is to achieve a leading position in the world food market and increase agricultural production. The development of the food industry in Kazakhstan is currently especially relevant in the changed conditions of the external environment - with the entry of country into the Customs Union and the planned entry into the WTO, as well as in connection with changes in the internal environment - in the conditions of population growth, intensive growth in food consumption and changes in the consumption structure towards better and more diverse products [29-31].

The pre-emptive right for the production of functional food products should have products of the food industry that have the largest share of consumption: products of the bakery and flour milling, as well as dairy and non-alcoholic industries.

%



Forms of specialized functional products in the Republic of Kazakhstan, %

1- Dairy product

2- Jelly

3- Bars

4- Dry mixture

4- Dry mixture

5- Balm

6- Vegetable butter

7- Powders for making cocktails

Figure 5 - The main forms of specialized food products in the Republic of Kazakhstan.

The production of functional food products in our country is gradually increasing. More and more of them are enriched with vitamins, trace elements and other substances necessary for human health. These are dairy products, confectionery, bakery, meat products, etc. The fact that the domestic industry began to produce not just products, but food that has a beneficial effect on human health is a very important step that unites the positions of manufacturers and doctors.

At the end of 2018, 1109 names of specialized food products were registered in the Republic of Kazakhstan. 396 names of products of specialized food products for athletes' nutrition, 10 names of products for specialized enteral nutrition, 109 names of specialized products for baby food and 437 names of products of other applications.

These data allowed us to establish forms prevailing in the structure of the assortment of specialized food products in our republic [30]. The results are shown in Figure 5.

The results of the analysis of registered specialized food products by countries producers are shown in Figure 6. As can be seen from Figure 6, the share of domestic products is only 2.39%. The leading countries in terms of supplies are Japan, the USA, Russia and Germany [14,30-31].

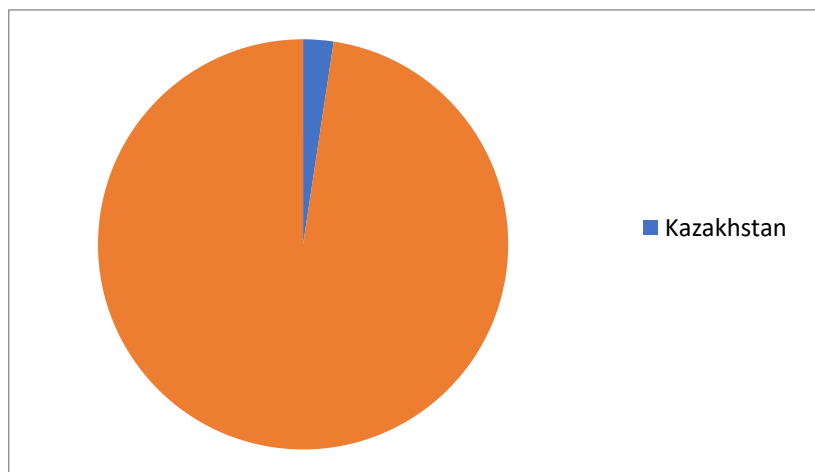


Figure 6 - Segmentation of specialized functional products by manufacturing countries.

Conclusions

Over the past decades, there has been a major shift in the structure and quality of nutrition. It resulted in the significant decline in vitamins, mineral elements, ballast and other substances necessary for the body in food.

This change occurs against the background of a decrease in human motor activity, combined with the consumption of excessive amounts of refined and containing various additives of food. Scientific studies have revealed that if a modern person consumes the usual diet, their body does not receive 40-60% of the required amount of vitamins and biologically significant macro- and microelements.

The distribution of functional foods also has an ecological aspect. The health of the population of unfavorable regions can be improved by introducing diet products containing substances that enhance the adaptive and protective properties of the body (antioxidants, vitamins, etc.) in their diet.

A person, regardless of age and time of the year, suffers from a lack of many nutrients which is caused by soil poverty. Such soils have insufficient amounts of selenium, fluorine, iodine, iron, zinc, etc. The inclusion of fortified foods in the diet will help to preserve the health of a modern person who suffers from stress and the impact of negative anthropogenic factors.

The main focus of a functional food market is to eliminate the deficiency of protein, vitamins, macro- and microelements, as well as dietary fiber. The global functional food market is expected to grow by an average of 2.71% over the next 5 years (2023-2028), while the growing demand for nutritional and fortifying dietary supplements will in its turn, drive market growth.

Reference

1. Berestova, A.V. The basis of functional nutrition: textbook / A.V. Berestova. - Orenburg: OGU, 2021. - 167 p.
2. Karpova, G.V. General principles of functional food and methods of research on properties of raw materials of food [Text]: textbook for students studying in programs of higher professional education in the direction of preparation 260800 Technology of production and organization of public food / G.V. Karpova, M.A. Studiannikova; Master of Education and Science, Ros. Federation, Feder. Mr. budget. education. institution of higher education prof. education "Orenburg State University". Ch. 2: - Orenburg : University, 2020, 135 p.

3. Technology of functional food products: textbook for middle professional education / L. V. Donchenko [and others]; under the general editorship of L. V. Donchenko. — 2nd ed., ex. and the ball. — Moscow: Izdatelstvo Yurayt, 2022.-166p.
4. Dolmatova, I. A. Product of functional purpose in population nutrition / I. A. Dolmatova, S. Sh. Latypova. - A young student. - 2016. - No. 7 (111). - PP. 63-65.
5. Baturin A. K., Mendelsohn G. I. Food and health: problems XXI [Text] // Food industry. - 2020. - No. 5. - PP. 105–107.
6. A.M. Kopelev Harmlessness of food products. - M.: Agropromizdat, 2016. - 287 p.
7. Functional food products// Material from the free Russian encyclopedia "Tradition". URL: <http://traditio.ru/>
8. Pozdnyakovskiy V.M. Hygienic principles of nutrition, safety and expertise of food products: textbook for universities. - Novosibirsk: Izd-vo novosib. University, 2019 - 432 p.
9. Prudnikov, V.M. Hygienic requirements for safety and nutritional value of food products. - M.: INFRA-M, 2022. - 207 p.
10. Shvanskaya, I.A. Prospective directions for the creation of functional products based on vegetable raw materials: Nauch. analyte. overview/ I.A. Shvanskaya.-M.: FGBNU "Rosinformagrotech", 2022, 184p.
11. Veretnova O. Yu. Possibilities of using non-traditional vegetable raw materials in the production of functional food products // Vestnik KrasGAU. - 2015. - No. 6. - S. 154-158.
12. Bobreneva, Irina Approaches to creating functional food products / Irina Bobreneva. - M.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. – 484p.
13. Ambrozevic, E. G. Features of European and Eastern approaches to ingredients for healthy food products / E. G. Ambrozevic // Food ingredients, raw materials and additives. — 2020. — No. 1. — PP 31-35.
14. Functional food market - growth, trends and forecast (2023-2028) <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-functional-food-market,2022,158p>.
15. S. Salminen C., Bouley, M.-C. Boutron Functional food science and gastrointestinal physiology and function British Journal of Nutrition, Volume 80, Issue S1, 2017, pp. S147 to S171.
16. Karpova, G. V. The general principle of functional nutrition and methods of researching the properties of raw food products. Part 1 / G.V. Karpova. - M.: Bibcom, 2016. - 695 c.
17. Karpova, G. V. The general principle of functional nutrition and methods of researching the properties of raw food products. Part 2 / G.V. Karpova. - M.: Bibcom, 2020. – PP 264 - 890 .
18. Nepovinnykh, N.V. Food fibers: functional and technological properties and application in technologies of food products based on whey. Monograph / N.V. Nepovinnykh. - M.: INFRA-M, 2019. - 641 p.
19. Nikolaev, O. A. Genesis and development of the market of functional food products / O.A. Nikolaev. - M.: Synergy, 2019. – 741p.
20. Functional nutrition $\frac{3}{4}$ the general problem of the "healthy lifestyle" of the population of the Eurasian state: scientific articles X of the Eurasian scientific forum: collection / General. science ed.; foreword: M.Yu. Spirina, G.V. Alekseev. - St. Petersburg: University under MPA EurAsEC, 2019. - 189 p.
21. Vitashevskaya V. Yu. Brief overview of the Russian market of functional (enriched) products / V. Yu. Vitashevskaya // RUSSIAN FOODS&DRINKS MARKET MAGAZINE. — 2018. — No. 2. — PP. 61-65.
22. Technology of functional food products: учеб. allowance for universities / under the municipality. ed. L. V. Donchenko. — 2nd ed., ex. and the ball. — M. : Izdatelstvo Yurayt, 2018. — 176 p. — (Series: University of Russia).
23. Rozhina N. V. Development of production of functional food products / N. V. Rozhina. URL: <http://www.milkbrunch.ru/publ/view/270.html>.
24. Shenderov B. A. Status and perspectives of the development of functional nutrition in Russia / B. A. Shenderov // Gastroportal Segodnya. -2019. - No. 9.- PP. 24-28.

25. Vitashevskaya V. Yu. Brief overview of the Russian market of functional (enriched) products / V. Yu. Vitashevskaya // RUSSIAN FOODS&DRINKS MARKET MAGAZINE. - 2014.- No. 2. - PP. 61-65.

26. Basis of state policy in the area of healthy nutrition of the Russian Federation for the period until 2020: Government Decree of the Russian Federation No. 1873 dated October 25, 2010.

27. Norms of physiological needs in energy and food substances for different groups of the population of the Russian Federation: methodical recommendations. MR 2.3.1.2432-08 - Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation. - 2018. - 41 p.

28. Gosudarstvennaya programma razvitiya za zvezdahannosti Respublika Kazakhstan na 2020 - 2025 gody. Utverzhdena postonaliem Pravitelstava Respublika Kazakhstan ot "26" December 2019 goda No. 982, Astana.2019-79p

29. A.Sh. Iklasova, Z.B. Sakipova, E.N. Bekbolatova, D.B. Zaurenbekova Analysis of the Kazakh market of specialized food products with pectin content Vestnik KazNMU, 2019, No. 1, PP. 469-472.

30. Shirotskaya A.S. State regulation of investment attractiveness of agricultural industry in the Republic of Kazakhstan // Economic review. 2020. No. 3 (4). PP. 36-43.

Ш.Б.Байжанова*, З.К.Қонарбаева, Ж.Б.Қалдыбекова

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ, Қазақстан,

bshb86@mail.ru*, z.konarbayeva@auезov.edu.kz, zkaldybekova@mail.ru

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ЖӘНЕ ШЕТЕЛДЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІ ИНДУСТРИЯСЫН ДАМУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҮРДІСТЕРІ

Аңдатпа

Адамзат қоғамының дамуының қазіргі кезеңі бір жағынан ғылымның, техниканың және технологияның керемет жетістіктерімен, екінші жағынан әлемдегі экологиялық жағдайдың күрт нашарлауымен, жүйке – эмоционалды жүктемелердің жоғарылауымен, уақыттың үнемі жетіспеушілігімен, ақпараттың өсуімен, өмір мен тамақтанудың сипаты мен санатының өзгеруімен сипатталады. Қазіргі уақытта тамақтану тәсілі адамның денсаулығына, оның жұмысына, сыртқы әсерлердің барлық түрлеріне қарсы тұру қабілетіне және сайып келгенде, өмір сүру ұзақтығы мен сапасын анықтайтын маңызды фактор екені анық.

Зерттелген деректерді талдау функционалды тағамдар дұрыс тамақтану тұжырымдамасында маңызды рөл атқарады деген қорытындыға келді. Азық-түлік пен құнарлатын қоспаларға сұраныстың артуы нарықтың өсуіне ықпал етеді деп күтілуде.

Өндіруші елдер бойынша мамандандырылған тіркелген тамақ өнімдерін талдау нәтижелері көрсетілген. Жеткізу бойынша жетекші елдерге-Жапония, АҚШ, Ресей және Германия жатады. Отандық өнімдердің үлесі анықталды, бұл біздің республикамыздағы мамандандырылған тамақ өнімдерінің ассортиментінің құрылымында қандай формалар басым екенін анықтауға мүмкіндік берді.

Кілт сөздер: тамақтану, азық-түлік базасы, функционалды тағамдар, тағамдық қоспалар, қоректік заттар

Ш.Б.Байжанова*, З.К.Қонарбаева, Ж.Б.Қалдыбекова

Южно-Казахстанский университет им.М.Ауезова, Шымкент Казахстан,

bshb86@mail.ru*, z.konarbayeva@auезov.edu.kz, zkaldybekova@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И ЗА РУБЕЖОМ

Аннотация

Современный этап развития человеческого общества характеризуется с одной стороны выдающимися достижениями науки, техники и технологии, а с другой – резким ухудшением экологической ситуации в мире, возрастанием нервно-эмоциональных нагрузок, постоянным дефицитом времени, ростом информации, изменениями характера и ритма жизни и питания. В настоящее время очевидно, что образ питания является важнейшим фактором, влияющим на здоровье человека, его работоспособность, умение противостоять всем видам внешних воздействий и, в конечном итоге, определяющим продолжительность и качество жизни.

Анализ исследованных данных позволил сделать вывод о том, что функциональные продукты питания играют важную роль в концепции здорового питания. Ожидается, что растущий спрос на пищевые и обогащающие пищевые добавки будет стимулировать рост рынка.

Показаны результаты анализа зарегистрированных специализированных пищевых продуктов по странам производителям. Лидирующими странами по поставкам являются Япония, США, Россия и Германия. Определена доля отечественных продуктов, которая позволила установить, какие формы преобладают в структуре ассортимента специализированных пищевых продуктов в нашей республике.

Ключевые слова: питание, продовольственная база, функциональные продукты питания, пищевые добавки, питательные вещества.

МРНТИ 68.35.71

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/30>

Г.О. Кантуреева *1, Б.А. Мурзабаев¹, Б.О. Раисов²

¹НАО «Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова» г. Шымкент, Республика Казахстан, gulzhan.kantureeva01@auezov.edu.kz*, bolat101955@mail.ru

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, 2009_bolat@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СУХОФРУКТОВ ИЗ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Сухофрукты, полученные из винограда, благодаря сочетанию высокой питательной ценности и приятного вкуса считаются полезным продуктом питания. Изучение биологической и пищевой ценности сушеного винограда из сортов, произрастающих на юге Казахстана, проводилось на базе НИЛ «Проблемы АПК и ЭР» ЮКУ им.М. Ауэзова. Экспериментальная сушка винограда проводилась на инфракрасной сушильной установке ШС-80 по экологической современной технологии без применения химических реагентов на этапе предварительной обработки. В данной работе определены технологические параметры сушки (изменение массы сырья, время и продуктивность сушки) для четырех сортов винограда. В образцах сушеного винограда содержится достаточное количество сахарозы (3,38 и 5,17), что характерно для сортов винограда из южной области. По общему содержанию полифенолов образцы темных сортов винограда (Кишмиш, Мерседес, Тайфи розовый) показали хорошие значения - в пределах 220,5-309,1 мг ГК/100 г. Тогда как в белом сорте винограда было обнаружено наименьшее количество 110,0 мг ГК/100 г. Также в опытных образцах отмечено высокое содержание калия (от 34% до 39%), кальция (в среднем 2,66-3,53%) и фосфора (2,92-3,88). Потребители и заинтересованные стороны могут получить выгоду от производства и реализации предлагаемых сушеных продуктов, как региональные бренды Казахстана или продукция с географическим указанием (ГУ).

Ключевые слова: виноград, южные сорта, сушка плодов, инфракрасная, пищевая ценность, сахароза, полифенолы, минеральные вещества

Введение

Сушеные ягоды и фрукты, включая сушеный виноград в виде кишмиша и изюма, отличаются как содержанием ценных питательных веществ, так и приятным сладким вкусом. Кишмиш, сухой изюм, входящий в ежедневный рацион, содержит необходимые питательные вещества, растворимую и нерастворимую клетчатку и биологически активные соединения, укрепляющие здоровье. Такое сочетание питательной ценности и приятного вкуса является причиной того, что сушеный виноград на протяжении тысячелетий считался полезным

продуктом питания. К тому же, естественная устойчивость сушеного винограда к порче и простота хранения и транспортировки только усиливают его привлекательность и широкое потребление [1,2].

Сегодня мы знаем, что питание оказывает большое влияние на многие аспекты здоровья, иммунитет, самочувствие и риск развития многих заболеваний. Важно отметить, что, по мнению многих исследователей, продукты растительного происхождения, включая сухофрукты, считаются важными компонентами здорового питания, и общепризнано, что их потребление способствует профилактике хронических заболеваний. Терапевтический эффект растительных продуктов обусловлен совокупным вкладом всех фитохимических соединений, содержащихся в растительном сырье [3,4,5].

Таким образом, продукты растительного происхождения, включая сухофрукты, являются не только важными источниками витаминов, минералов и клетчатки в рационе питания, но и содержат широкий спектр биоактивных компонентов, или фитохимических веществ.

Одной из таких групп соединений, к примеру, являются полифенолы. Они содержатся в растительных продуктах и напитках, в первую очередь во фруктах, овощах, чае и кофе, и, как считается, оказывают благотворное влияние на здоровье, регулируя работу клеток и защищая их от окислительного стресса. Данные, полученные в ряде работ, свидетельствуют о том, что богатые полифенолами продукты питания и напитки защищают от развития неинфекционных заболеваний [6].

Сухофрукты из винограда представляют особый интерес для проведения исследований благодаря своему уникальному фитохимическому составу и природным качествам, которые делают изюм привлекательным источником питательных веществ. Этот продукт, как и другие фрукты, не содержит жиров, насыщенных жиров и холестерина, но содержит как растворимую, так и нерастворимую клетчатку в количестве, обеспечивающем значимый вклад в суточную норму потребления клетчатки, а также сахара, витамины, минералы и разнообразные биоактивные соединения (например, полифенолы и каротиноиды) [7].

В этой связи целью данной работы является изучение биологической и пищевой ценности сухофруктов из произрастающего на юге Казахстана винограда, полученных по современной технологии.

Методы и материалы

На разных этапах работы объектами исследования служили местные сорта винограда *Vitis vinifera* L. – Дамский пальчик, Тайфи розовый, Мерседес, Кишмиш черный, произрастаемых в фермерских хозяйствах южного региона, и сухофрукты в виде сушеного винограда.

Экспериментальная сушка проводилась на инфракрасной сушильной установке ШС-80 НИЛ «Проблемы АПК и ЭР» ЮКУ им.М. Ауэзова в соответствии технологией, описанной в ранее изданных работах [8,9], в результате чего были получены сушеные фрукты из винограда в виде кишмиша и изюма.

Анализ сухофруктов проводился в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы» (ИРЛИП «КБМ») ЮКУ им. М. Ауэзова и на научно-лабораторной базе испытательной лаборатории Академии питания – ТОО «Нутритест» (г. Алматы) с использованием всех стандартных и общепринятых методик.

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что на рынке практически нет сухофруктов произведенных по современным технологиям, которые выигрывают во внешнем виде и полезности и в соответствии с требованиями стандартов для изготовления продукции.

Процесс производства сухофруктов из винограда включает три основных этапа: предварительную обработку, сушку и последующую сушку. Этап предварительной обработки используется для удаления воскового слоя, образующегося на коже винограда во время созревания. Восковой слой, образующийся на коже винограда во время созревания,

является барьером для проницаемости и диффузии воды. Кроме того, было показано, что предварительная обработка повышает скорость обезвоживания в процессе сушки и улучшает качество конечного продукта [10].

К существующим методам предварительной обработки относятся физические и химические методы. Химические методы заключаются в применении щелочных растворов (например, NaOH, K₂CO₃, NaHCO₃) или обработкой газами (CO₂, SO₂), как процесс химической обработки для изменения проницаемости клеточных мембран плодов [11].

Что касается физических методов обработки, то их разделяют на термические и нетермические, включая бланширование, абразивные процессы, ультразвук, импульсные электрические поля и гидростатическое давление [12].

Сушка винограда проводится до достижения конечной влажности около 15-18% в полученном продукте. Известно несколько способов обезвоживания, среди которых преобладают естественная солнечная сушка, солнечная сушка, теневая сушка и механическая (или традиционная) сушка. Несмотря на простоту этих методов, зависимость от погодных условий может привести к возникновению микробной порчи и заражению насекомыми. Механическая или конвективная сушка проводится с использованием циркуляции воздуха при контролируемой температуре. Этот метод обеспечивает низкие трудозатраты, его легко контролировать, и в результате получается продукция высшего качества, однако он требует высокой выработки энергии и длительного времени сушки [13].

Таким образом, были разработаны новые технологии и методы для устранения недостатков обычной воздушной сушки в камерах и ускорения скорости диффузии влаги, включая микроволновую сушку, вакуумную импульсную сушку, инфракрасную сушку и т.д. [14].

Сушка винограда не является завершающим этапом переработки. Послесушильная обработка включает в себя промывку изюма, удаление плодоножек и других материалов, упаковку и хранение. Все этапы переработки винограда для получения изюма, а также хранение и упаковка являются важнейшими факторами, влияющими на конечное качество продукта [15].

В настоящей работе проведено исследование и анализ сухофруктов из сортов винограда, выращиваемых в Южном Казахстане, полученных по научно обоснованной и разработанной технологии сушки плодов для получения отечественного экологически чистого сушеного винограда методом инфракрасного облучения после предварительной обработки сырья без использования химических реагентов. Специальная предварительная обработка сырья позволяет подчеркнуть натуральность вкуса продуктов, а также сохранить все необходимые полезные свойства (витамины, минералы, фитохимические соединения).

На первом этапе были проведены экспериментальные исследования по определению эффективности инфракрасной сушильной установки ШС-80 на виноград разных сортов. Результаты исследовательской работы по проведению сушки различных сортов винограда показаны на рисунках 1,2,3.

Также был проведен полный биохимический анализ качества сухофруктов независимыми экспертами в ЗАО Академия питания МЗХ РК, ТОО «Нутри-тест» (табл.1).

Использование прогрессивной технологии инфракрасной сушки растительных продуктов позволит получить сухофрукты с высокими потребительскими и вкусовыми качествами, и повысить выход готового продукта до 30-32%. Так выход винограда сортов: «Кишмиш», «Мерседес» и «Тайфи розовый» составляет 29,3; 30,8; 29,1 соответственно. Однако выход винограда сорта «Дамский пальчик» (Хусайне белый) значительно ниже – 22,75%, что можно объяснить более высоким содержанием влаги в данном сорте. Хотя по времени сушки данный сорт винограда показал наименьшее значение: 96 часов против 120 часов для сорта «Кишмиш» и 216 часов для сорта «Тайфи розовый».

Далее было определено, что в полученной продукции максимально сохраняется сахароза, массовая доля которой в изюме «Кишмиш» составляет 5,17% с энергетической ценностью 308 ккал/ 100г. Массовая доля сахарозы сушеного винограда «Мерседес» – 4,75% с

энергетической ценностью 313ккал/100г, содержание сахарозы в сушеном винограде «Тайфи розовый» примерно такое же . Только в изюме сорта «Дамский пальчик» содержится наименьшее количество, что объясняется содержанием сахарозы в исходном сырье.

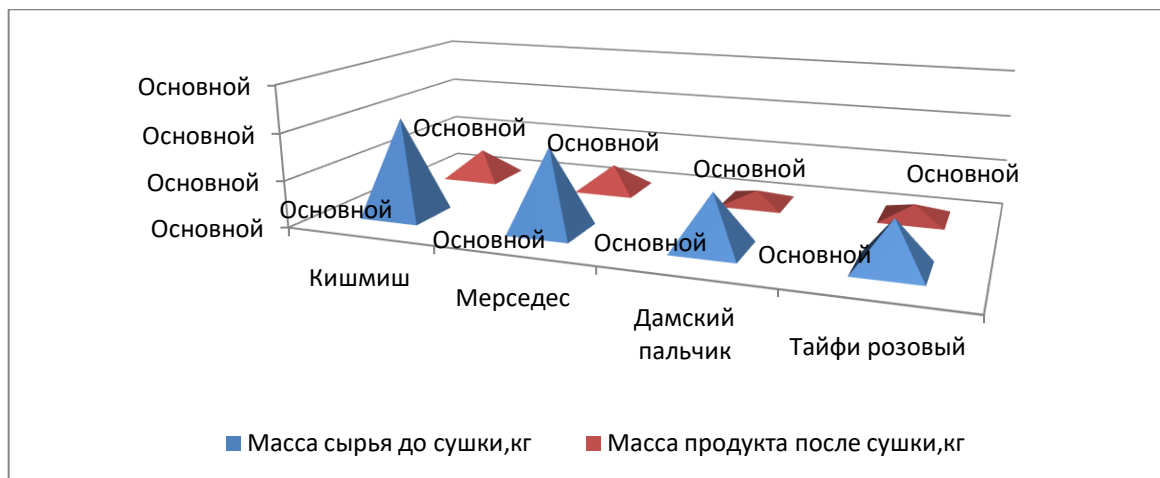


Рисунок 1 –Изменение массы сырья в процессе сушки

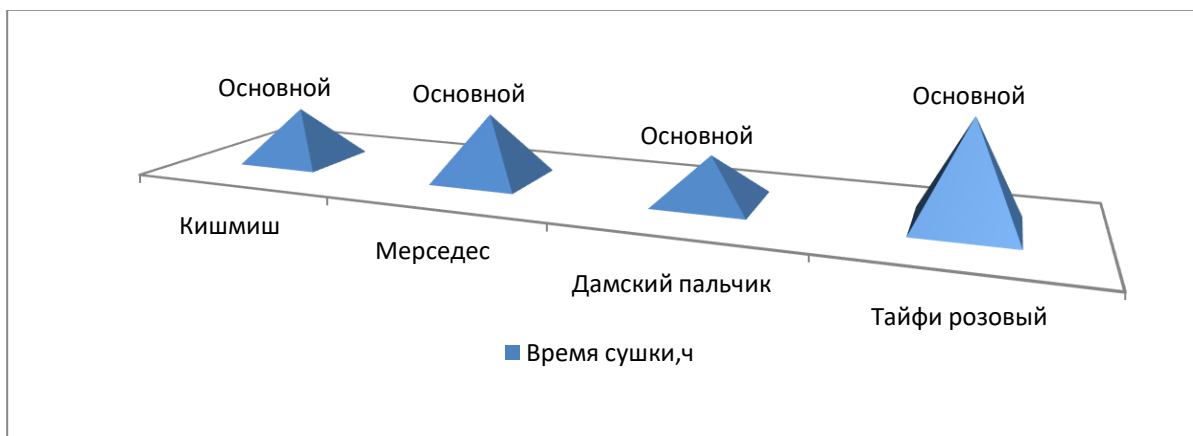


Рисунок 2–Время сушки для разных сортов винограда

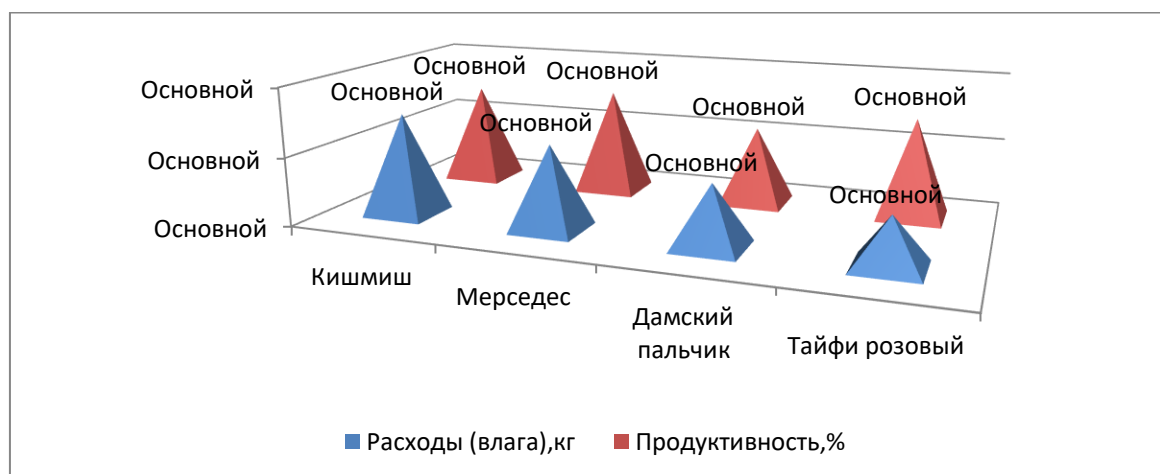


Рисунок 3- Расходы влаги в процессе сушки

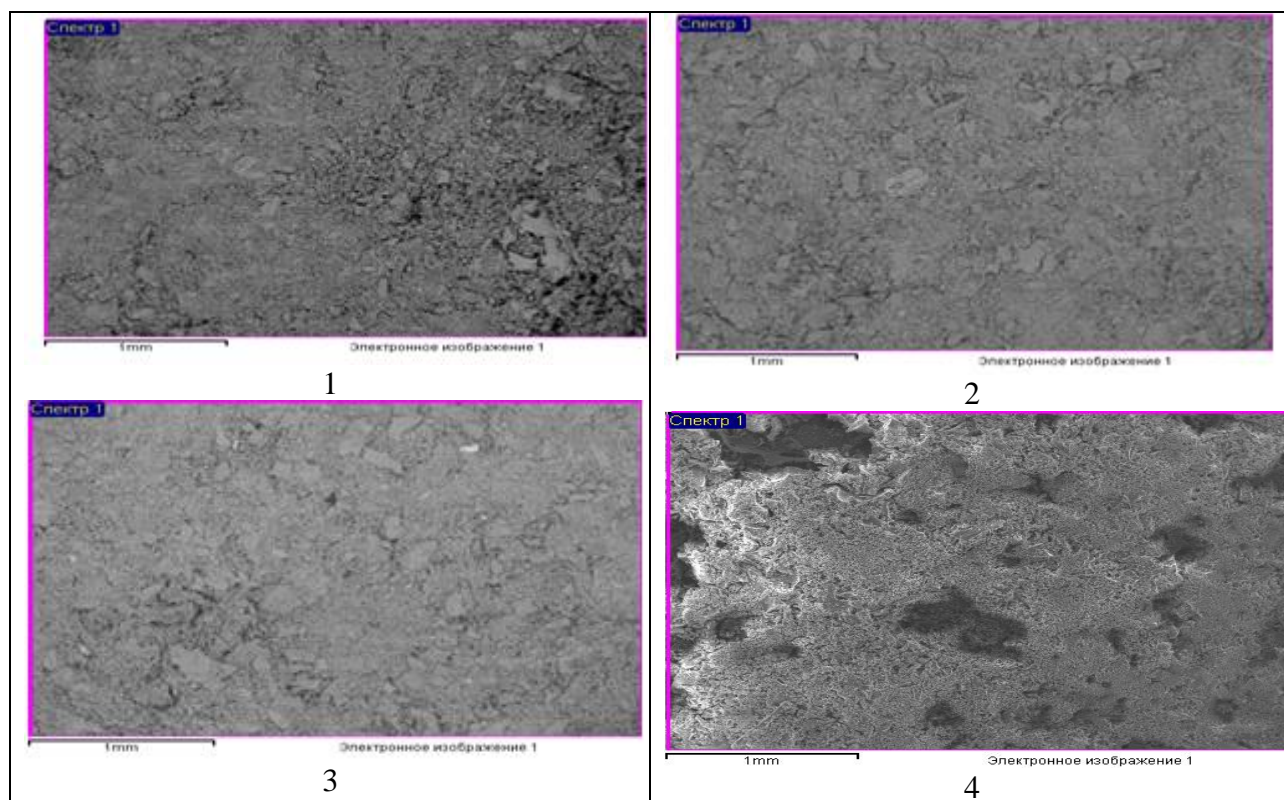
Общее содержание полифенолов в образцах было определено по методу Фолина-Чокальтеу в эквивалентах галловой кислоты (ГК). Наибольшее содержание полифенолов было определено в образцах из темных сортов винограда – Кишмиш и Мерседес в количестве 295,4 и 309,1 мг ГК /100 г соответственно. В винограде сорта «Тайфи розовый» полифенолов

обнаружено немного меньше, а в винограде сорта «Дамский пальчик» в 2-3 раза меньше, чем в остальных образцах. Полученные результаты согласуются с исследованиями других авторов по оценке полифенольного состава сушеного винограда [16].

Таблица 1 – Биохимические свойства сухофруктов из винограда различных сортов

Показатели качества	Кишмиш	Мерседес	Дамский пальчик	Тайфи розовый
Массовая доля сахарозы, %	5,17	4,75	3,38	4,64
Массовая доля влаги, %	14,80	15,64	12,10	14,19
Белки, мг/100 г	2,86	2,26	2,50	1,80
Жиры, мг/100 г	0,54	0,49	0,50	0,50
Углеводы, мг/100 г	73,0	75,0	66,8	70,9
Энергетическая ценность, ккал на 100 г	308	313	276	295
Общее содержание полифенолов, мг ГК/100 г	295,4	309,1	110,0	220,5

Результаты анализа 4-х образцов сушеных изделий из различных сортов винограда на РЭМ, выполненные в ИРЛИП «КиБМ» ЮКУ им. М. Ауэзова показаны в таблице 2 и на рисунке 4.



1-Кишмиш; 2-Мерседес; 3-Дамский пальчик; 4-Тайфи розовый
Рисунок 4- Электронное изображение сушеного винограда

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ сухофруктов из винограда различных сортов

Элемент	Весовой % (изюм Кишмиш)	Весовой % (изюм Мерседес)	Весовой % (изюм Дамский Пальчик)	Весовой % (изюм Тайфи розовый)
C	11.01	13.27	12.60	12.69
O	40.89	40.89	39.87	38.24
Na	0.98	1.20	1.88	1.71
Mg	1.82	1.67	1.97	1.37
Si	-	0.24	0.35	0.20
P	3.88	3.44	3.85	2.92

S	2.04	1.66	1.89	1.05
Cl	-	0.29	0.48	0.20
K	36.72	33.81	34.00	38.53
Ca	2.66	3.53	3.11	3.10

Как видно из таблицы, по минеральному составу в сухофруктах из винограда найден ряд эссенциальных минеральных элементов с преобладанием калия (от 34% до 39%). Из остальных минеральных элементов в сушеном винограде также были определены повышенные уровни кальция (в среднем 2,66-3,53%) и фосфора (2,92-3,88).

Однако по сортам сушеного винограда значительной разницы в минеральном составе не обнаружено.

Выводы

Проведенные исследования показали, что использование прогрессивной технологии инфракрасной сушки фруктов позволит получить сухофрукты с высокой биологической и пищевой ценностью. В сухофруктах из винограда сохраняются все ценные вещества исходного сырья (сахароза, полифенольные вещества), а также сохраняется вкусовая пищевая ценность. Также необходимо отметить, что сушеный виноград богат основными минералами, такие как фосфор, калий, магний, кальций и т.д., которые важны для активности и поддержки организма.

Кроме того, потребители и заинтересованные стороны могут получить выгоду от производства и реализации предлагаемых сухофруктов из винограда Южного Казахстана, как региональные бренды Казахстана или продукция с географическим указанием (ГУ)[17].

Производство сухофруктов осуществляется мелкими предприятиями. Многие участники рынка, как среди отечественных производителей, так и среди импортеров, остаются обезличенными и для потребителей неизвестными. В дальнейшем предстоит провести большую работу по брендированию предлагаемой авторами продукции, отличающейся технологической новизной, экологичностью производства и высокой пищевой и биологической ценностью.

Работа выполнена в рамках прикладных научных исследований по программе №BR10965172 «[Космический мониторинг и ГИС для количественной оценки засоленности почв и деградации сельскохозяйственных угодий Юга Казахстана](#)» на 2021-2023годы

Список литературы

1. Olmo-Cunillera A., Escobar-Avello D., Pérez A. J., Marhuenda-Muñoz M., Lamuela-Raventós R.M., Vallverdú-Queralt A. Is Eating Raisins Healthy? *Nutrients*. 2019 Dec 24;12(1):54. doi: 10.3390/nu12010054. PMID: 31878160; PMCID: PMC7019280.
2. Наумова Н.Л., Бец Ю.А., Велисевич Е.А. Сравнительная оценка пищевой ценности изюма разных видов // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6. С. 180–186. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-180-186.
3. Saparbekova A.A., Kantureyeva G.O., Kudasova D.E. Potential of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum L.*) by-product with significant antioxidant and therapeutic effects: A narrative review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 30, Is. 2, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103553>.
4. Arancha Ruiz-Torralba, Eduardo Jesús Guerra-Hernández & Belen García-Villanova. Antioxidant capacity, polyphenol content and contribution to dietary intake of 52 fruits sold in Spain, *CyTA - Journal of Food*, 2018,16:1, 1131-1138, DOI: 10.1080/19476337.2018.1517828
5. Семёнова Е.В., Никулина О.И. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений // Научное обозрение. Медицинские науки.-2021.- № 1.-С. 20-24; URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166> (дата обращения: 18.09.2023).
6. Williamson G. The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutrition Bulletin* -2017- 42(3): 226-235.

7. Papadaki, A.; Kachrimanidou, V.; Lappa, I.K.; Eriotou, E.; Sidirokastritis, N.; Kampioti, A.; Kopsahelis, N. Mediterranean Raisins/Currants as Traditional Superfoods: Processing, Health Benefits, Food Applications and Future Trends within the Bio-Economy Era. *Appl. Sci.* 2021, 11, 1605. <https://doi.org/10.3390/app11041605>
8. Tokhanov M.T., Kantureyeva G.O., Lomolino G., Urazbayeva K.A., Taspolatova A.M., Nurseitova Z.T. Research and analysis of dried kishmish and raisins from grapes of south Kazakhstan / *News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.* Volume 1, Number 439 (2020), 15- 21. DOI:10.32014/2020.2518-1491.2
9. Tokhanov M.T., Kantureyeva G.O., Taspolatova A.M. Development of progressive technology of drying fruits for obtaining domestic environmentally-pure dried fruits / *Industrial Technology and Engineering -2019-№2(31)-40-45.*
10. Khiari, R.; Zemni, H.; Mihoubi, D. Raisin Processing: Physicochemical, Nutritional and Microbiological Quality Characteristics as Affected by Drying Process. *Food Rev. Int.* 2019, 35, 246–298.
11. Adiletta, G.; Russo, P.; Senadeera, W.; Di Matteo, M. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. *J. Food Eng.* 2016, 172, 9–18.
12. Deng, L.-Z.; Mujumdar, A.S.; Zhang, Q.; Yang, X.-H.; Wang, J.; Zheng, Z.-A.; Gao, Z.-J.; Xiao, H.-W. Chemical and Physical Pretreatments of Fruits and Vegetables: Effects on Drying Characteristics and Quality Attributes. A Comprehensive Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2019, 59, 1408–1432.
13. Юсупов М.Т., Атабаев О.Х., Ибрагимов Н.Ш. Технологический процесс сушки винограда нетрадиционным способом // *Universum: Технические науки : электрон.научн. журн.* 2018. № 6(51). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6060>.
14. Pawar, Mangalsing&Pawar, Vinod& Sharma, Ajay &Kamble, Kailas. Characteristics of Dried Grapes by Different Drying Methods. *International Journal of Innovative Science and Research Technology.* -2020-. 5. 1471-1479. 10.38124/IJISRT20JUN913.
15. Doymaz I. Sun drying of seedless and seeded grapes. *J Food Sci Technol.* 2012 Apr;49(2):214-20. doi: 10.1007/s13197-011-0272-9. Epub 2011 Feb 14. PMID: 23572844; PMCID: PMC3550863.
16. Effect of Sun, Oven and Freeze Drying on Anthocyanins, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Black Grape (Eksikara) (*Vitis vinifera L.*) *South African Journal of Enology and Viticulture.* Vol. 38, No. 2, 2017.P.264-272. DOI: 10.21548/38-2-2127
17. Kantureeva G.O., Defrancesco E., Alibekov R.S., Urazbayeva K.A., Efimova I.E. New trends in the identification of the traditional food products of Kazakhstan // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.* Iss.5, №431. 2018. P. 6-12. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.1>

References

1. Olmo-Cunillera A., Escobar-Avello D., Pérez A. J., Marhuenda-Muñoz M., Lamuela-Raventós R.M., Vallverdú-Queralt A. Is Eating Raisins Healthy? *Nutrients.* 2019 Dec 24;12(1):54. doi: 10.3390/nu12010054. PMID: 31878160; PMCID: PMC7019280.
2. Naumova N.L., Betz Yu.A., Velisevich E.A. Sravnitel'naya otsenka pishchevoy tsennosti izyuma raznykh vidov [Different types raisins' nutritional value comparative evaluation] // *Bulliten Kras SAU.* 2022;(6): 180–186. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6- 180-186.
3. Sapparbekova A.A., Kantureyeva G.O., Kudasova D.E. Potential of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum L.*) by-product with significant antioxidant and therapeutic effects: A narrative review. *Saudi Journal of Biological Sciences,* Vol. 30, Is. 2, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103553>.
4. Arancha Ruiz-Torralba, Eduardo Jesús Guerra-Hernández & Belen García-Villanova. Antioxidant capacity, polyphenol content and contribution to dietary intake of 52 fruits sold in Spain, *CyTA - Journal of Food,* 2018,16:1, 1131-1138, DOI: 10.1080/19476337.2018.1517828
5. Semyonova E.V., Nikulina O.I. Issledovaniye svoystv alkaloidov lekarstvennykh rasteniy [Study of the properties of alkaloids of medicinal plants] // *Scientific Review. Medical Sciences.-2021.-*

No. 1.-S. 20-24; (In Russ.). URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166> (date of access: 09/18/2023).

6. Williamson G (2017) The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutrition Bulletin* 42(3): 226-235

7. Papadaki, A.; Kachrimanidou, V.; Lappa, I.K.; Eriotou, E.; Sidirokastritis, N.; Kampioti, A.; Kopsahelis, N. Mediterranean Raisins/Currants as Traditional Superfoods: Processing, Health Benefits, Food Applications and Future Trends within the Bio-Economy Era. *Appl. Sci.* 2021, 11, 1605. <https://doi.org/10.3390/app11041605>

8. Tokhanov M.T., Kantureyeva G.O., Lomolino G., Urazbayeva K.A., Taspolatova A.M., Nurseitova Z.T. Research and analysis of dried kishmish and raisins from grapes of south Kazakhstan / *News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series chemistry and technology. Volume 1, Number 439 (2020), 15- 21. DOI:10.32014/2020.2518-1491.2*

9. Tokhanov M.T., Kantureyeva G.O., Taspolatova A.M. Development of progressive technology of drying fruits for obtaining domestic environmentally-pure dried fruits / *Industrial Technology and Engineering 2019 №2(3I);40-45.*

10. Khiari, R.; Zemni, H.; Mihoubi, D. Raisin Processing: Physicochemical, Nutritional and Microbiological Quality Characteristics as Affected by Drying Process. *Food Rev. Int.* 2019, 35, 246–298.

11. Adiletta, G.; Russo, P.; Senadeera, W.; Di Matteo, M. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. *J. Food Eng.* 2016, 172, 9–18.

12. Deng, L.-Z.; Mujumdar, A.S.; Zhang, Q.; Yang, X.-H.; Wang, J.; Zheng, Z.-A.; Gao, Z.-J.; Xiao, H.-W. Chemical and Physical Pretreatments of Fruits and Vegetables: Effects on Drying Characteristics and Quality Attributes. A Comprehensive Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2019, 59, 1408–1432.

13. Yusupov M.T., Atabaev O.Kh., Ibragimov N.Sh. Tekhnologicheskiy protsess sushki vinograda netraditsionnym sposobom [Technological process of drying grapes using an unconventional method] // *Universum: Technical Sciences: electronic scientific magazine 2018. No. 6(51).URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6060>.*

14. Pawar, Mangalsing & Pawar, Vinod & Sharma, Ajay & Kamble, Kailas. Characteristics of Dried Grapes by Different Drying Methods. *International Journal of Innovative Science and Research Technology.* - 2020-. 5. 1471-1479. 10.38124/IJISRT20JUN913.

15. Doymaz I. Sun drying of seedless and seeded grapes. *J Food Sci Technol.* 2012 Apr;49(2):214-20. doi: 10.1007/s13197-011-0272-9. Epub 2011 Feb 14. PMID: 23572844; PMCID: PMC3550863.

16. Effect of Sun, Oven and Freeze Drying on Anthocyanins, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Black Grape (Eksikara) (*Vitis vinifera L.*) *South African Journal of Enology and Viticulture.* Vol. 38, No. 2, 2017. P.264-272. DOI: 10.21548/38-2-2127

17. Kantureeva G.O., Defrancesco E., Alibekov R.S., Urazbayeva K.A., Efimova I.E. New trends in the identification of the traditional food products of Kazakhstan // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.* -Iss.5, №431. 2018. P. 6-12. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.1>

Г.О. Кантуреева ^{*1}, Б.А. Мурзабаев ¹, Б.О. Раисов ²

¹ «М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы, gulzhan.kantureeva01@aezov.edu.kz*, bolat101955@mail.ru

² «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, 2009_bolat@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІНДЕ ӨСЕТІН ЖҮЗІМ СОРТТАРЫНАН АЛЫНҒАН КЕПТІРІЛГЕН ЖЕМІСТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Жүзімнен алынған кептірілген жемістер жоғары тағамдық құндылығы мен жағымды дәмінің үйлесімі арқасында пайдалы тағам болып саналады. Қазақстанның оңтүстігінде өсетін сорттардан кептірілген жүзімнің биологиялық және тағамдық құндылығын зерттеу М. Әуезов

атындағы ОҚУ-нің "АӨК және ЭР мәселелері" зертхана базасында жүргізілді. Жүзімді тәжірибелік кептіру алдын ала өңдеу кезеңінде химиялық реагенттерді қолданбай экологиялық заманауи технология бойынша ШС-80 инфрақызыл кептіру қондырғысында жүргізілді. Бұл жұмыста жүзімнің төрт түрі үшін кептірудің технологиялық параметрлері (шикізат массасының өзгеруі, кептіру уақыты мен өнімділігі) анықталды. Кептірілген жүзім үлгілерінде сахарозаның жеткілікті мөлшері бар (3,38 және 5,17%), бұл оңтүстік аймақтағы жүзім сорттарына тән. Полифенолдардың жалпы құрамы бойынша қара Жүзім сорттарының үлгілері (Кишмиш, Мерседес, Тайфи қызғылт) 220,5-309,1 мг ГК/100 г аралығында жақсы мәндерді көрсетті, ал ақ жүзім сортында 110,0 ГК/100 г ең аз мөлшер табылды. Сондай-ақ, сынамаларда калийдің (34%-дан 39%-ға дейін), кальцийдің (орта есеппен 2,66-3,53%) және фосфордың (2,92-3,88%) жоғары мөлшері байқалды. Тұтынушылар мен мүдделі тараптар Қазақстанның өңірлік брендтері немесе географиялық көрсетілген өнімдер (ГК) сияқты ұсынылатын кептірілген өнімдерді өндіру мен сатудан пайда көре алады.

Кілт сөздер: жүзім, оңтүстік сорттары, жемістерді кептіру, инфрақызыл, тағамдық құндылығы, сахароза, полифенолдар, минералдар

G.O. Kantureeva *¹, B.A. Murzabaev ¹, B.O. Raisov ²

¹ NJSC " M. Auezov South Kazakhstan University" Shymkent, Republic of Kazakhstan, bolat101955@mail.ru, gulzhan.kantureeva01@aeuzov.edu.kz

² NJSC "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Republic of Kazakhstan, 2009bolat@mail.ru

STUDYING THE BIOLOGICAL AND NUTRITIONAL VALUE OF DRIED FRUITS FROM GRAPE VARIETIES GROWING IN THE SOUTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

Dried fruits obtained from grapes, due to the combination of high nutritional value and pleasant taste, are considered a healthy food product. The study of the biological and nutritional value of dried grapes from varieties growing in the south of Kazakhstan was conducted on the basis of the Research Institute "Problems of Agriculture and ER" of the M. Auezov South Kazakhstan State University. Experimental drying of grapes was carried out on an infrared drying plant SHS-80 using ecological modern technology without the use of chemical reagents at the pretreatment stage. In this paper, the technological parameters of drying (change in the mass of raw materials, drying time and productivity) are determined for four grape varieties. The samples of dried grapes contain a sufficient amount of sucrose (3.38 and 5.17), which is typical for grape varieties from the southern region. According to the total content of polyphenols, samples of dark grape varieties (Kishmish, Mercedes, Taifi pink) showed good values in the range of 220.5-309.1mg GC/100 g. Whereas the smallest amount of 110.0GC/100 g was found in the white grape variety. Also, the experimental samples showed a high content of potassium (from 34% to 39%), calcium (on average 2.66-3.53%) and phosphorus (2.92-3.88). Consumers and interested parties can benefit from the production and sale of the offered dried products, such as regional brands of Kazakhstan or products with geographical indication (GI).

Key words: grapes, southern varieties, fruit drying, infrared, nutritional value, sucrose, polyphenols, minerals

Ж. Б. Болатова*¹, Ж. С. Булхаирова²

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан,
72311jan@gmail.com*

²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
Астана қ., Қазақстан, honeyzhu@mail.ru

КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДӘНДІ-БҰРШАҚ DAҚЫЛДАР ӨНДІРІСІНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ ЖӘНЕ КЕЛЕШЕКТЕГІ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Аңдатпа

Бұл мақалада авторлар Қазақстандағы климаттың өзгеруінің дәнді-бұршақ дақылдар өндірісінің экономикалық тиімділігіне әсерінің негізгі аспектілері мен перспективаларын қарастырды. Климаттың өзгеруі дәнді-бұршақ дақылдар өнімінің тұрақсыздығына әсер етеді және өндіріс тиімділігінің төмендеуіне әкеледі. Жоғарыда айтылғандардың барлығы осы тақырыптың өзектілігі мен маңыздылығын анықтайды. Қазақстан өңірлеріндегі дәнді-бұршақ дақылдардың өнімділік деңгейіне талдау жасалды. Авторлар Қазақстан облыстарындағы ауыл шаруашылық өндірушілері арасында сауалнама жасалып және тереңірек талдау жүргізілді. Мақалада экономикалық талдау және шаруа қожалықтарының климаттың өзгерістеріне деген көз-қарастарына талдау жасалды. Қазақстандағы шаруа қожалықтарында дәнді – бұршақ дақылдардың экономикалық тиімділігін анықтау барысында климаттың өзгерісі өнімділік пен өнімнің сапасына әсер ететіні анықталды. Ауа-райының құбылмалдылығы топырақтың физикалық қасиеттеріне әсер етіп, дақылдардың физикалық дамуына әсер етуімен қатар, экономикалық тұрғыдан дәнді-бұршақ дақылдарын өндірісін тиімсіз етуде. Соңында авторлар Қазақстандағы дәнді-бұршақ дақылдардың даму перспективаларын қарастырып, өздерінің ұсыныстарын сұнды. Мақала үшін КӨҮП, ДСҮ, ФАО, ЮНЕП, БҰҰДБ, ХВҚ, ДБ, ЭЫДҰ, Қазгидромет, Қазақстан статистика комитеті және түрлі әдебиеттерге шолу жасалып, Қазақстан Республикасының стратегиялық даму жоспары мен ұйымдардың есептері пайдаланылды.

Кілт сөздер: Климаттың өзгеруі, экономикалық тиімділік, дәнді-бұршақты дақылдар, өндіру, өнім, перспективалар, табиғи факторлар, шаруа қожалықтары.

Кіріспе

Қазіргі кезеңде әлемнің кез келген елінің, оның ішінде Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігінің негізгі критерийі халықты сапалы азық-түлікпен тұрақты қамтамасыз ету және соның салдарынан ауыл шаруашылығын тиімді дамыту болып табылады. Ауылшаруашылық өндірісі ұлттық экономиканың белгілі бір саласы болып табылады, оның тиімділігіне табиғи-климаттық құбылыстар әсер етеді. Климаттың өзгеруі қауіпін әсері, ең алдымен, дақылдардың өнімділігін төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар дәнді-бұршақ дақылдарын өндірудің тиімділігінде де көрінеді. Климаттың өзгеруі тауар өндірушілерге теріс әсер етеді, бұл да дәнді-бұршақ дақылдарының өнімділігінің тұрақсыздығына және жалпы ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігінің төмендеуіне әкеледі. Қазақстанда дәнді-бұршақ дақылдар негізгі ауыл шаруашылығы мен астық негізіндегі өнімдердегі шикізаттардың бірі болып табылады. Дәнді-бұршақ дақылдары арзан және қоректік маңыздылығы жоғары. Жоғарыда айтылғандардың барлығы зерттеу тақырыбының өзектілігі мен маңыздылығын анықтайды.

Астық кешенінің жұмыс істеу тиімділігін арттыру мәселелері ғалымдардың назарында. Бұл ретте кеңейтілген ұдайы өндіру мүмкіндігін және тұтастай алғанда кіші кешеннің орнықты дамуын қамтамасыз ету мақсатында дәнді-бұршақты өндірістің рентабельділігін арттыруымыз керек. Осы ұстанымдардан астық саласының тиімді дамуын қамтамасыз ететін

және ауыл шаруашылығының қазіргі заманғы талаптары мен жұмыс істеу қағидаттарын ескеретін резервтер мен факторларды негіздеу контекстінде ғылыми зерттеулер жүргізудің объективті қажеттілігі туындауда. Қазақстанда астық және жасыл масса үшін ноқат, бұршақ, жасымық, бұршақ, соя өсіріледі. Қазақстанда дәнді-бұршақ дақылдарын өсіруге деген үлкен қызығушылық астық бағасының тұрақсыздығына, сыртқы нарықтағы дәнді-бұршақ дақылдарының сұранысына байланысты. Дәнді-бұршақ дақылдарының жаңа сорттары рН 5,0-ден 7,5-ке дейінгі құнарлы және нашар топырақта жақсы өседі. Сонымен қатар, дәнді-бұршақ дақылдары ауадағы азотты түйнектер мен бактерия арқылы жинап, топырақтың физикалық қасиетін жақсартады.

Әдістер мен материалдар

Агроазық-түлік жүйелерінің тиімділігі мен тұрақтылығын анықтайтын маңызды табиғи-климаттық фактор болып табылады [1-3]. Табиғи-климаттық факторлардың ауыл шаруашылығы дақылдарын өндіруге әсерін зерттеудің теориялық-әдістемелік негіздері, оның тиімділігі мен тұрақтылығы 1-кестеде келтірілген [4-6].

Кесте 1 - Өсімдік шаруашылығының тиімділігіне табиғи факторлардың әсерін зерттеудің теориялық және әдістемелік негіздері

Теориялық-әдіснамалық негіздердің авторлары	Теориялық-әдіснамалық негіздердің атауы
Докучаев Василий Васильевич, Вавилов Николай Иванович, Тимирязев Клемент Аркадьевич, Селянинов Георгий Тимофеевич	Ауыл шаруашылығы аумақтарын аймақтық аудандастырудың әдістемесі мен әдістері (агроклиматтық және агроэкологиялық аудандастыру)
Вернадский Василий Иванович	"Организм-орта" бірліктің биологиялық Заңы
Юстус фон Либиг	Қайтарым Заңы
Энн Роберт Жак Тюрго Васили	«Топырақ құнарлылығының төмендеуі» заңы
Робертович Уильямс	Өсімдіктердің тіршілік факторларының алмастырылмайтындығы және эквиваленттілік заңы
Юстус фон Либиг, Виктор Эрнест Шелфорд	Минимум заңы және толеранттылық заңы
Макс Эйльхард Альфред Митчерлих, Тамыз Фридрих Тиенеманн, Бернхард Бауле, Кирсанов Александр Трофимович	Табиғи факторлардың біріккен әрекетінің заңы
Костычев Павел Андреевич, Докучаев Василий Васильевич, Фортунатов Алексей Федорович, Обухов Владимир Михайлович	Ауылшаруашылық дақылдарының экологиялық тұрақтылығы концепциясы ретінде өнімділіктің өзгергіштігін бағалау
Макс Эйльхард Альфред Митчерлих, Август Фридрих Тиенеманн, Бернхард Бауле, Александр Трофимович Кирсанов	Организмдердің биологиялық потенциалын, өсімдік шаруашылығының экологиялық-генетикалық негіздерін оңтайландыру
Никонов Александр Александрович, Шашко Даниил Иванович	Ауыл шаруашылық өндірісінің жүйелері

2021 жылы Қазақстанда дәнді-бұршақ дақылдарының жалпы жиналуы 16,6 млн тоннаға бағаланады, бұл 2012 жылдан бергі ең төменгі көрсеткіш және алдыңғы маусымға қарағанда 18% - ға төмен. Өндірістің азаюының негізгі себебі - өте күрделі агроклиматтық жағдайларда қалыптасқан астықтың орташа өнімділігінің төмендігі. Дәнді - бұршақ дақылдарының орташа өнімділігі 2021 жылы 10,4 ц / га деңгейінде бағаланады, бұл алдыңғы маусымға қарағанда 19% - ға төмен. Қазақстанда дәнді және дәнді-бұршақты дақылдардың егіс алқабы 2021 жылы 16108 мың га құрады.

дәнді-бұршақ дақылдары алады [7]. Енді 2-кестеде келтірілген дәнді және дәнді-бұршақты дақылдардың (күрішті қоса) жалпы жиынтығын қарастырыңыз.

Кесте 2 - Дәнді (күрішті қосқанда) және дәнді-бұршақты дақылдарды жалпы жинау

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Қазақстан Республикасы	20 585,1	20 273,7	17 428,6	20 065,3	16 375,9	22 030,5
Абай	-	-	-	-	-	326,9
Ақмола	4 822,3	5 037,4	4 192,5	5 093,9	3 875,9	5 350,2
Ақтөбе	479,9	481,2	386,0	498,6	252,7	526,4
Алматы	1 288,3	1 328,9	1 331,6	1 327,4	1 361,7	608,7
Атырау	1,7	0,4	-	0,1	-	0,3
Батыс Қазақстан	368,6	171,4	242,2	279,3	165,6	324,8
Жамбыл	672,5	726,0	749,6	842,6	548,6	762,0
Жетісу	-	-	-	-	-	817,0
Қарағанды	755,0	956,9	775,4	973,9	858,5	803,5
Қостанай	4 857,8	4 679,2	2 872,4	4 015,8	2 841,2	5 423,1
Қызылорда	447,6	442,7	518,9	519,6	461,9	414,5
Оңтүстік Қазақстан	535,0	-	-	-	-	-
Түркістан	-	550,2	691,4	745,2	587,6	740,2
Павлодар	661,5	748,8	593,2	750,4	1 005,2	884,7
Солтүстік Қазақстан	5 037,6	4322,7	4 129,1	4229,0	3426,6	4477,7
Ұлытау	-	-	-	-	-	28,4
Шығыс Қазақстан	657,1	816,8	930,3	773,9	980,7	528,5
Астана қаласы	0,2	0,2	1,3	1,2	0,7	0,7
Алматы қаласы	0,0	0,3	0,2	0,1	-	-
Шымкент қаласы	-	10,5	14,4	14,3	8,9	12,7

Қазақстан Республикасында ноқат өндірісінің жалпы көлемі жылына 3,9 мың тоннаны құрайды. Дәнді дақылдар солтүстік өңірде, негізінен Қостанай және Қарағанды облыстарында 80% - дан астам өсіріледі. Жыл сайын 325 тоннаны Батыс Қазақстан облысы және 433 тоннаны Оңтүстік Қазақстан, Алматы облыстары көш бастап тұрған өңірлерде өндіреді. Қазақстанда жыл сайын 83 мың тоннадан астам азық-түлік бұршақ өндіріледі. Өндірістің негізгі көлемі – 88,4% солтүстік өңірінде, онда жетекші орындарды Қостанай және Солтүстік Қазақстан облыстары алып отыр. Республиканың Шығыс өңірінде жыл сайын 9,5 мың тоннаға жуық дәнді-бұршақ өндіріледі [8-14].

Республикада дәнді-бұршақ дақылдардың жыл сайынғы өндірісі 486 тоннаны құрайды. Негізінен 85%-дан астамы Оңтүстік Қазақстан және Жамбыл облыстарында өсіріледі. Шығыс аймақ жылына 23 тонна өнім өндіреді. 2017 жылдан бастап Ақтөбе облысында дәнді-бұршақ дақылдардың өндірісі көбейе бастады.

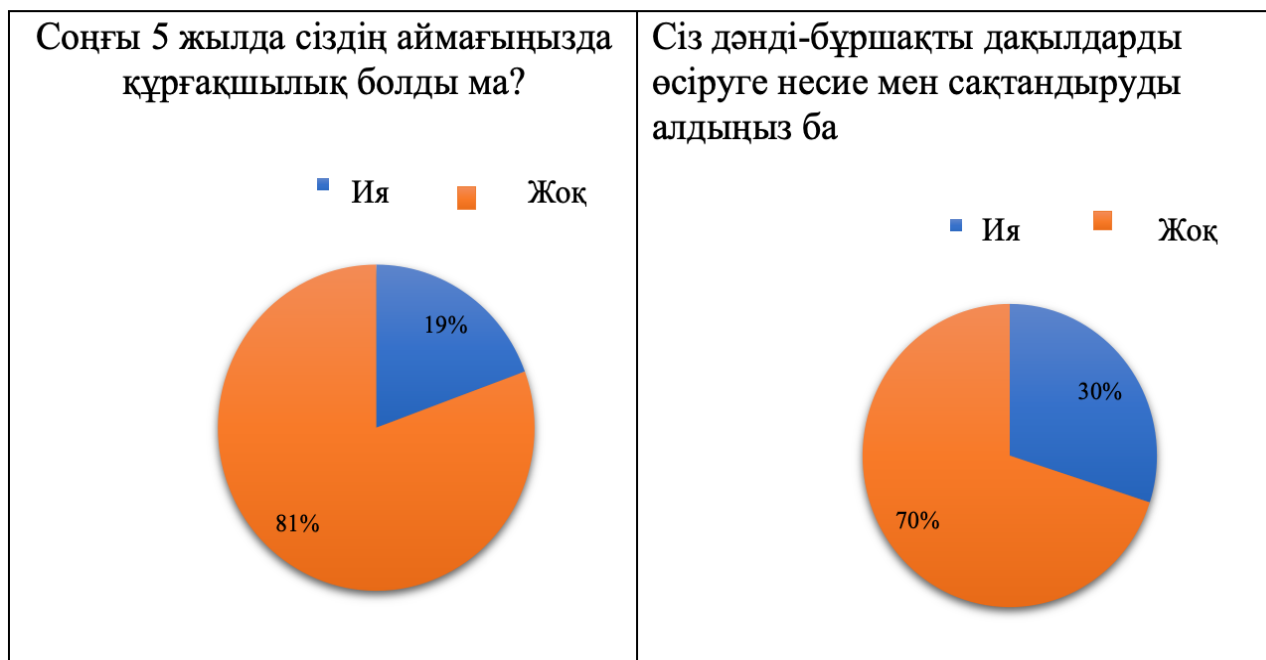
Сауалнама жүргізілген фермерлер арасында - 80% ер адамдар және 20% әйелдер. Ауыл шаруашылығы кәсіпкерлерінің жас санаты: 41 жастан асқандар – респонденттердің 50%-ы, 31-ден 40 жасқа дейінгілер – 26,7%-ы және 19-31 жас аралығындағылар – 26,7%-ды құрайды. Яғни, шаруалардың басым бөлігі 41 жастан асқандар, жастар аз деген қорытынды жасауға болады. Респонденттердің 70%-ы жоғары білімді, жоғары оқу орнынан кейінгі – 6,7%-ы және орта білімі – 23,3%-ы құрады. 3-суретте келтірілген шаруалардың деректерде дәнді-бұршақ тұқымдас дақылдарының ауданы мен өнімділігін толығырақ графикте көрсетілген.

Жауап берген шаруалар арасында дәнді-бұршақ дақылдарды 4-ке бөлінді: < 5 га аз - 27%, 6 - 10 га дейін - 20%, 11- 20 га дейін - 17%, 21- 40 га – 23 % және 41 < га астам – 13 %. Дәнді-бұршақ тұқымдас дақылдардың шығымдылығына келетін болсақ, ең жоғары өнім 41-50 га дейін – 28%, 6-10 га дейін – 27% шаруаларда. 2022 жылғы қолайлы ауа-райы егін ору науқанының басым бөлігін тоқтаусыз өткізуге мүмкіндік берді. Қазақстанда 15,4 миллион га дәнді - бұршақ дақылдары немесе жалпы жиналған алқаптың 96,3 % жиналды. 2021 жылында орташа өнімділік 13,0 ц/га болса, 2022 жылы 20,1 млн тонна астық жиналды. 2021 жылы орташа өнімділік 9,8 ц/га болып, 14,9 миллион тонна немесе 25,9 % аз жиналды. 2012 жылдан бері осы дақылдардың егіс алқабындағы сәйкесінше майлы дақылдарда - 67%, көкөніс

дақылдарында - 14% және бақша дақылдарында - 35% өсімі байқалды. Дәнді дақылдарға қарағанда басқа дақылдарда шығымдылық көбеюде.

Дәнді-бұршақ тұқымдас дақылдар өндірісінің экономикалық тиімділігіне климаттың айтарлықтай әсер етуде. 2022 жылдың қолайлы ауа райы жағдайларына қарамастан, соңғы 5 жылда көптеген шаруашылықтар құрғақшылықтан зардап шеккені - 81% анықталып, дәнді - бұршақ дақылдардың өсуі мен өніміне әсер етті (2-сурет). Сауалнаманы сұрағына: «Сіздің өңірде соңғы бес жылда су тасқыны болды ма?» деген сұраққа респонденттердің 71%-ы ЖОҚ деп жауап берді.

Сауалнама көрсеткендей, фермерлердің 48,4% - ы құрғақшылық дәнді-бұршақ дақылдарына қатты әсер етті деп санайды, ал респонденттердің 35,5% - ы дақылдардың өсуіне өте күшті әсер етті. Сонымен бірге респонденттердің 41,93% - ы: "Құрғақшылықтан немесе суықтан кейін дәнді-бұршақ дақылдарында қандай өзгерістер болды?" Жауап бергендердің көбі 25,8% - ы өте қатты әсер етті және 22,9% - ы шамалы әсер етті деп жауап берді. Сондай - ақ, көптеген фермерлер құрғақшылық, суық немесе су тасқыны кезінде дәнді-бұршақ дақылдарын өндіру аймақтары қатты зардап шекті деп респонденттердің 22,5% - ы, респонденттердің және фермерлердің 29,0% - ы орташа деңгейде әсер етті деп жауап берді.



Сурет 2. Құрғақшылық және дәнді-бұршақ дақылдарын өсіру үшін несие мен сақтандыру алу, %

Сауалнамада "Құрғақшылық, суық немесе су тасқыны тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдануға әсер етті ме?": респонденттердің 22,5%-ы тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдануына өте қатты әсер етті деп жауап берді, 32,25% – айтарлықтай әсер етпеді, шаруалардың 22,5%-ы орташадан төмен әсер еткенін атап өтті.

Сауалнамада "Құрғақшылық, суық немесе су тасқыны дәнді-бұршақ дақылдарының бағасына әсер етті ме?" келесідей жауаптар алынды: өте қатты әсер етті - 32,3%, қатты әсер етті - респонденттердің 38,7%, орташа деңгейден төмен әсер етті - 19,4%, аздап әсер етті - 3,2% және іс жүзінде әсер етпеді - 6,2%. Құрғақшылықтың, суықтың немесе су тасқынының дәнді-бұршақ дақылдарының шығымына әсерін қарастырсақ, мынаны көруге болады, шаруалардың 35,5% - ы құрғақшылық, суық немесе су тасқыны дәнді-бұршақ дақылдарының өнімділігіне өте қатты әсер етті, 32,3% - ы қатты әсер етті, 25,8% - ы бұл табиғи құбылыстар дәнді-бұршақ дақылдарының өнімділігіне орташа деңгейден төмен әсер етті деп санайды.

Ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірушілерге де «Астық сапасына құрғақшылық, суық немесе су тасқыны әсер етті ме?» деген сұрақ қойылды және келесі жауаптар алынды: шаруалардың 25,8% - астықтың сапасына қатты әсер етті, 29%-ы қатты әсер етті, 38,7%-ы бұл табиғи құбылыстар дәнді дақылдардың сапасына орташа деңгейден төмен әсер етті деп санайды.

Сондай-ақ, сауалнама барысында құрғақшылыққа қарсы шаруалардың басым бөлігі – 9,7 % – суаруды пайдаланатыны, қалған бөлігі – ауыл шаруашылық өнімдерін өндірушілердің аз бөлігі (3,1-3,2%) ылғал үнемдейтін технологияларды және ештеңе де қолданбайтындары да анықталды.

Ауа - райының әрдайым жақсы болмауына қарамастан, көптеген фермерлер дәнді-бұршақ дақылдарын өсіру үшін несие мен сақтандыруды алмағанын респонденттердің - 70% жауап берді.

Қазақстанда дәнді-бұршақ дақылдар өндірісі бірқатар проблемаларға тап болады. Дәнді-бұршақ дақылдарының физикалық түрде дамуының кешеуілдеуімен, ауыл шаруашылық өндірушілерінің жаңа және инновациялық (цифровизациялық) технологияларында тәжірибе болмағандан, тұқым материалының болмауымен немесе экономикалық қолжетімсіздігімен, тұқым сақтаудың қоймаларының дамымауымен, сондай-ақ, нарықта сату және алу арақатынастардың тұрақсыздығымен өнім өндірісін сипаттайды. Қайта өңдеу саласында өндірісті техникалық және технологиялық қайта жарақтандыру өзекті болып, өнеркәсіптік кәсіпорындарда өндірілетін дәнді-бұршақты дақылдар жоғары сортты өндірістің едәуір көлеміне ие, ал жарма цехтары дайын өнімнің едәуір мөлшерін қажет етпейді. Нормативтік-әдістемелік реттеу саласында дәнді-бұршақты өнімдердің кең ассортиментін өндіру бойынша жаңартылған нормативтік актілер жоқ. Сондай-ақ сату және алу нарықтарымен қарым-қатынастың тұрақсыздығы кедергі келтіруде. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда өндірілетін дәнді-бұршақ тұқымдас дақылдар жоғары сұрыпты өндірудің мардымсыз көлемдеріне ие және дәнді-бұршақ дақылдары цехтары дайын өнімге қойылатын қолданыстағы стандарттар талаптарына сәйкес келмейді.

Қорытынды

Жүргізілген талдау негізінде ауыл шаруашылық өндірісін дамытудың тиімділігіне тек табиғи-климаттық қауіп факторлары ғана әсер етпейді деген қорытынды жасауға болады. Тек барлық сыртқы және ішкі тәуекел факторларын есепке ала отырып, саланың нақты жағдайын сенімді бағалауға, оның даму перспективаларын әзірлеуге болады.

Сонымен қатар, ауа-райының қауіп-қатері ауыл шаруашылығы үшін шешуші рөл атқарады, өйткені дәнді-бұршақ дақылдарының өнімінің көлемі ауа райы жағдайына тәуелділігі бар. Бұл, өз кезегінде мал шаруашылығына тікелей әсер етеді. Ауа-райының қолайсыз жағдайында жем-шөп тапшылығы байқалып, малдың өнімділігінің төмендеуі мен басының азаюына әкеледі. Өндіріс шығындарының өсуіне, өнімнің рентабельділігі мен еңбек өнімділігінің төмендеуіне әсер етуде.

Ауыл шаруашылығы кәсіпорындарын ауа-райының қауіп-қатерлеріне бейімдеудің негізгі әдістері ретінде мыналар ұсынылады: дақылдардың өндірісінде ауа-райы қауіптерінің әсерін бағалау бойынша кешенді зерттеу жүргізу; күзгі-қысқы кезеңдегі ауа райының өзгеруін ескере отырып, күздік және жаздық дақылдардың егіс құрылымын оңтайландыру; саман және пішендік дақылдардың дақылдарын көбейту; ҚР ауыл шаруашылық саласын инновациялық технологиялар арқылы дамытуды қарқындату.

Алғыс: Ғылыми зерттеулердің нәтижелері бюджеттік бағдарлама бойынша ИРН № АР13068128 «Климаттың өзгеруінің Қазақстандағы дәнді-бұршақ дақылдар өндірісінің экономикалық тиімділігінің әсері» ғылыми жобасы бойынша мемлекеттік қаржыландырудың арқасында алынды. Осы бағдарлама 2022-2024 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық «Жас ғалым» жобасы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Ғылым комитеті» мемлекеттік мекемесі басқарады.

Әдебиеттер тізімі

1. Акмаров П.Б., Князева О.П., Суетина Н.А. Некоторые аспекты влияния климатических факторов на эффективность сельского хозяйства// Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет. – 2014.- 4 (33). – С. 178-185.
2. Романенко И.А., Сиптиц С. О., Евдокимова Н. Е. Методология разработки стратегических направлений размещения растениеводческой продукции// Энциклопедия российской деревни. - 2016. - С.34-45.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) - Кишинев: Штиинка.- 1990. - 124 с.
4. Жученко, А.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной стратегии устойчивого развития агропромышленного комплекса: (теория и практика). Россия, Киров: Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока.- 2009. - 45 с.
5. Никонов А.А. Экономические основы аграрной системы. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство. – 1975. - 70 с.
6. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. (2018). Влияние природно-климатического фактора на устойчивость сельскохозяйственного производства// Международный сельскохозяйственный журнал. - 2018. -№ 4. – С.15-19.
7. Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Бюро национальной статистики, 2023 год. Урожайность основных сельскохозяйственных культур, отчет. – 2023. – 40 С.
8. Bolatova Z., Engindeniz S. The Economics of Climate Change in Agriculture: A Review on Kazakhstan and Turkey. Sustainable Food Chains and Ecosystems, Springer Nature Switzerland AG, Switzerland: Cham. – 2020. – С.112-123.
9. Bolatova Z., Engindeniz S. (2021). The economics of climate change in agriculture in Kazakhstan. Economy and ecology of territorial formations. – 2020. -Vol. 5 (2). – С. 25-35.
10. World Meteorological Organization (WMO) (2017). WMO Statement on the state of the global climate in 2017. Retrieved from http://ane4bf-datapl1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fspublic/ckeditor/files/2017_provisional_statement_text_updated_04Nov2017_1.pdf?7rBjqhMTRJkQbvuyMNAmetvBgFeyS_vQ
11. World Bank (WB) (2005). A better investment climate for everyone. Retrieved from http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/complete_report.pdf
12. World Bank (WB) (2007). The impact of sea level rise on developing countries: A comparative analysis. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/156401468136816684/pdf/wps4136.pdf>
13. World Bank (WB), (2009). Climate change strategy for the South Asia region. Retrieved from <http://go.worldbank.org/DEOKW48F50>
14. World Bank (WB) and The United Nations (UN) (2012). Natural hazards, unnatural disasters the economics of effective prevention. Retrieved from <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/natural-hazards-unnatural-disasters-2012-ru.pdf>

References

1. Akmarov P.B., Knyazeva O.P., Suetina N.A. Nekotorye aspekty vliyaniya klimaticeskikh faktorov na effektivnost' sel'skogo hozyajstva// Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – 2014.- 4 (33). – S. 178-185 [in Russian].
2. Romanenko I.A., Siptic S. O., Evdokimova N. E. Metodologiya razrabotki strategicheskikh napravlenij razmeshcheniya rastenievodcheskoj produkcii// Enciklopediya rossijskoj derevni. - 2016. - S.34-45 [in Russian].
3. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy) - Kishinev: SHtiinka.- 1990. - 124 S. [in Russian].
4. Zhuchenko, A.A. Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v XXI veke na osnove adaptivnoj strategii ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: (teoriya i praktika). Rossiya,

Kirov: Nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozyajstva Severo-Vostoka.- 2009. - 45 S. [in Russian].

5. Nikonov A.A. Ekonomicheskie osnovy agrarnoj sistemy. Stavropol': Stavropol'skoe knizhnoe izdatel'stvo. – 1975. - 70 S. [in Russian].

6. Siptic S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. (2018). Vliyanie prirodno–klimaticheskogo faktora na ustojchivost' sel'skohozyajstvennogo proizvodstva// Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. - 2018. -№ 4. – S.15-19. [in Russian].

7. Agentstvo po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan, Byuro nacional'noj statistiki. Urozhajnost' osnovnyh sel'skohozyajstvennyh kul'tur, otchet. – 2023. – 40 S. [in Russian].

8. Bolatova Z., Engindeniz S. The Economics of Climate Change in Agriculture: A Review on Kazakhstan and Turkey. Sustainable Food Chains and Ecosystems, Springer Nature Switzerland AG, Switzerland: Cham. - . – 2020. – С.112-123.

9. Bolatova Z., Engindeniz S. (2021). The economics of climate change in agriculture in Kazakhstan. Economy and ecology of territorial formations. - Vol. 5 (2): – 2020. -Vol. 5 (2). – P. 25-35.

10. World Meteorological Organization (WMO) (2017). WMO Statement on the state of the global climate in 2017. Retrieved from http://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fspublic/ckeditor/files/2017_provisional_statement_text_updated_04Nov2017_1.pdf?7rBjqhMTRJkQbvuyMNAmetvBgFeyS_vQ

11. World Bank (WB) (2005). A better investment climate for everyone. Retrieved from http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/complete_report.pdf

12. World Bank (WB) (2007). The impact of sea level rise on developing countries: A comparative analysis. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/156401468136816684/pdf/wps4136.pdf>

13. World Bank (WB), (2009). Climate change strategy for the South Asia region. Retrieved from <http://go.worldbank.org/DEOKW48F50>

14. World Bank (WB) and The United Nations (UN) (2012). Natural hazards, unnatural disasters the economics of effective prevention. Retrieved from <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/natural-hazards-unnatural-disasters-2012-ru.pdf>

Ж. Б. Болатова*¹, Ж. С. Булхаирова²

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан, 72311jan@gmail.com*

² С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан, honeyzhu@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

В данной статье авторы рассмотрели основные аспекты и перспективы влияния изменения климата на экономическую эффективность производства зерновых и бобовых культур в Казахстане. Изменение климата влияет на нестабильность производства зернобобовых культур и приводит к снижению эффективности. Все вышесказанное определяет актуальность и значимость данной темы. Проведен анализ уровня урожайности зернобобовых культур в регионах Казахстана. Авторами проведен опрос и углубленный анализ среди сельхозпроизводителей Казахстана. В статье был проведен не только экономический анализ, но и анализ взглядов крестьянских хозяйств на изменения климата. В ходе определения экономической эффективности зернобобовых культур в крестьянских хозяйствах в Казахстане установлено, что изменение климата влияет на урожайность и качество продукции. Изменчивость погоды влияет на физические свойства почвы и угрожает повлиять на физическое развитие сельскохозяйственных культур и сделать экономически неэффективным производство зернобобовых культур. В завершение авторы рассмотрели перспективы развития зернобобовых культур в Казахстане и изложили свои предложения. Для

статьи были рассмотрены МГЭИК, ВТО, ФАО, ЮНЕП, ПРООН, МВФ, ВБ, ОЭСР, Казгидромет, комитет по статистике Казахстана и отчеты организаций и стратегического плана развития Республики Казахстан.

Ключевые слова: Изменение климата, экономическая эффективность, зернобобовые культуры, производство, продукция, перспективы, природные факторы, фермеры.

Zhansaya Bolatova*¹, Zhanna Bulkhairova²

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan, 72311jan@gmail.com**

² *Kazakh Agrarian Research University named after S. Seifullin, Astana, Republic of Kazakhstan, honeyzhu@mail.ru*

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON ECONOMIC EFFICIENCY AND PROSPECTS FOR THE FUTURE OF LEGUMINOUS CROP PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

Abstract

In this article, the authors considered the main aspects of the impact of climate change on the economic efficiency of grain and legume production and prospects in Kazakhstan. Climate change affects the instability of grain and legume products and leads to a decrease in production efficiency. All of the above determines the relevance and significance of this topic. The analysis of the level of productivity of cereals and legumes in the regions of Kazakhstan was carried out. The authors conducted a survey among agricultural producers of the Kazakhstan region and conducted a deeper analysis. The article provides not only an economic analysis, but also an analysis of the attitude of farms to climate changes. In the course of determining the economic efficiency of cereals and legumes in Kazakhstan on farms, it was found that climate change affects productivity and product quality. Weather volatility affects the physical properties of the soil and there is a risk of affecting the physical development of crops, making the production of cereals and legumes unprofitable from an economic point of view. In conclusion, the authors considered the prospects for the development of cereals and legumes in Kazakhstan and presented their proposals. For the article, the review of the IPCC, WTO, FAO, UNEP, UNDP, IMF, WB, OECD, Kazhydromet, Kazakhstan Statistics Committee and various literature was made, the Strategic Development Plan of the Republic of Kazakhstan and reports of organizations were used.

Key words: Climate change, economic efficiency, leguminous crops, production, products, prospects, natural factors, farmers.

FTAMP 65.33.03

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2023/32>

А.А. Оспанов¹, А.Н. Остриков², Д. Нұрдан^{1}*

¹ *Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы, ospanov_abdymanap@mail.ru, nurdanova92@mail.ru**

² *Воронеж мемлекеттік Инженерлік технологиялар университеті, Воронеж қ., Ресей Федерациясы, ostrikov27@yandex.ru*

КӨП ДӘНДІ ҰННАН ЖАСАЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ҚАМЫРДЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Тамақтану саясатында дұрыс тамақтануға аса жоғары мән беріледі. Теңдестірілген аминқышқылдарының құрамымен және ақуыздардың жоғары сіңімділігімен қатар, тағам

өнімдерінде ас қорту органдарының қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін күрделі, көмірсулар, балласт заттар (диеталық талшықтар) болу керек. Дәстүрлі шикізаттан макарон өнімдерін дайындау үшін химиялық құрамы жағынан қажетті қоректік заттарға "кедей" бидайдың қатты сорттары қолданылады.

Осыған байланысты астық өнімдерінің (мысалы, макарондық өнімдердің) тағамдық құндылығын арттырудың ең перспективалы тәсілі - аминқышқылдары, минералды және витаминдік құрамы бойынша теңдестірілген тұтас ұнтақталған ұннан жасалған көп дәнді қоспаларды пайдалану.

Мақала, макарон өнімдерінің биологиялық әрі тағамдық құндылығын жоғарлату үшін дәстүрлі емес көп дәнді шикізатын (жүгері, бұршақ, күріш, тары және т. б.) пайдаланудың дұрыстығын анықтауға; көп дәнді шикізатының химиялық қасиеттері мен тағамдық құндылығын зерттеуге; көп дәнді ұн қоспасының негізгі компоненттеріне әртүрлі дәнді және бұршақ дақылдарының ұн мөлшерінің әсерін зерттеуге; көп дәнді ұннан жасалынған макарон өнімдерін өндіруге арналған рецептураны әзірлеуге арналған. Отандық селекция сорттарының іріктелген астық сынамаларының химиялық құрамын зерттеулердің нәтижесінде, дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өнімдерінің үш түрлі рецептуралары бойынша ақуыздың, көмірсулардың (крахмал + талшық) және майдың пайыздық мөлшері анықталды.

Кілт сөздер: макарон өнімдері, макарон қамыры, құрғақ бидай клейковинсы (ҚБК), қамырдың реологиялық қасиеттері.

Кіріспе

Тұтас ұнтақталған ұннан жасалған көп дәнді қоспалар негізінде жасалған азық-түлік өнімдері көптеген аурулармен күресу үшін емдік, иммундық ынталандырушы және профилактикалық әсерге ие. Әлемде макарон өнімдері адамның күнделікті рационының ажырамас бөлігі болып табылады [1].

Макарон өндірушілер дәстүрлі емес тұтас ұнтақталған шикізаттан жасалған биологиялық әрі тағамдық құндылығы жоғары макарон өндірісінің рецептін ұсынады [2]. Дәстүрлі емес көп дәнді шикізаттан жасалған макарон өнімдері ұн өнімдерінің басқа түрлерімен салыстырғанда бірқатар ерекшеліктерге ие болды: негізгі қоректік заттардың сіңімділігі өте жоғары, тұтынушылық қасиеттерге ие (тұтынушылардың әрбір санаты өзінің дәмдік қажеттіліктерін қанағаттандыра алады), және халықтың кез келген топтары үшін қолжетімді.

Дәл осы ғылыми негізделген рецепт бойынша жасалған астық өнімдері тағамға қойылатын заманауи талаптарға сәйкескен және ұтымды дұрыс тамақтанудың ғылыми тұжырымдамасына сәйкес келеді.

Мұндай ғылыми тұжырымдама дәстүрлі емес көп дәнді шикізатынан макарон өнімдерін өндіру технологиясын әзірлеуге негіз болды [4]. Әлемдік тәжірибеде сүт қышқылды ашытқысы немесе сүт сарысуы биологиялық белсенді заттармен байыту үшін де қолданылады; минералдармен байыту үшін жұмыртқа қабығы қолданылады; ашытқы ақуыздың құрамын арттыру үшін қолданылады; минералды заттарды көбейту үшін байытылған қызанақ негізіндегі өнімдер қолданылады; теңіз балдырларын пайдалана отырып, йод тапшылығы мәселелерін шешу үшін макарон өнімдерін байыту әдісі әзірленеді [3, с. 312], [5, с. 152].

Осыған байланысты жаңа рецептілерді әзірлеу шикізат пен ұн қоспасының рецептурасын дайындаудан термиялық өңдеуден өткен тұтынушылық қасиеттерін бағалаумен дайын өнім өндіруге дейінгі технологияның толық циклін әзірлеуді талап етеді [6, с. 165], [7]. Сонымен қатар, макарон қамырының сапасы шешуші рөл атқарады. Сондықтан мақала осы мәселе төңірегінде болмақ.

Материалдар мен әдістер

Композициялық көп дәнді ұнынан жасалған қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу үшін Chopin Technologies (Франция) Альвео консистографы және Brabender (Ресей) Фаринографы сияқты заманауи құрылғылар қолданылды. Дәстүрлі емес көп дәнді

шикізатынан макарон өнімдерін өндіру үшін зертханалық Пресс-автомат (Германия) пайдаланылды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Дәстүрлі емес шикізатқа негізделген ассортименттің кеңеюімен бір мезгілде толық түрде ұнтақталған ұн қосылған макарон өнімдерінің өндірісі бараған сайын қызығушылық танытуда. Қазіргі уақытта рецептке кебек қосылған макарон өнімдерін өндіру де жолға қойылған. Бұл бағытты шектеусіз жақсартуға болады, себебі Қазақстанның астық әлеуеті бай. Астық саласының барлық қолда бар әлеуетін пайдалану қажет. Бұл саланы үнемі зерттеп, жетілдіріп, меңгеріп отыру қажет.

Сондықтан макарон өнімдері өндірісін одан әрі дамыту шикізаттың жаңа түрлерін, мысалы, дәстүрлі емес көп дәнді жарма шикізатын пайдалану ассортиментін кеңейту, сондай-ақ престоу, қалыптау, кептіру және макарон пісірудің технологиялық процестерін жетілдіру жолдарына бағытталатын болады. Дәстүрлі емес шикізаттан макарон өнімдерін өндіруде қамырды престоудің технологиялық процесін зерттеу мақсатында тәжірибелік зерттеулер жүргізіледі. Бұл ретте зерттеу нысаны ретінде үш рецепт бойынша дайындалған дәстүрлі емес толық түрде ұнтақталған ұн шикізатынан жасалған қамыр таңдалады.

Көп дәнді ұнының тағамдық құрамын есептеу үшін біздің жетекшіміз әзірлеген "Жоғары дайындықтағы өнімдерді өндіруге арналған көп дәнді қоспасының рецептурасын есептеу " ЭЕМ-ге арналған бағдарлама қолданылды (Кесте 1).

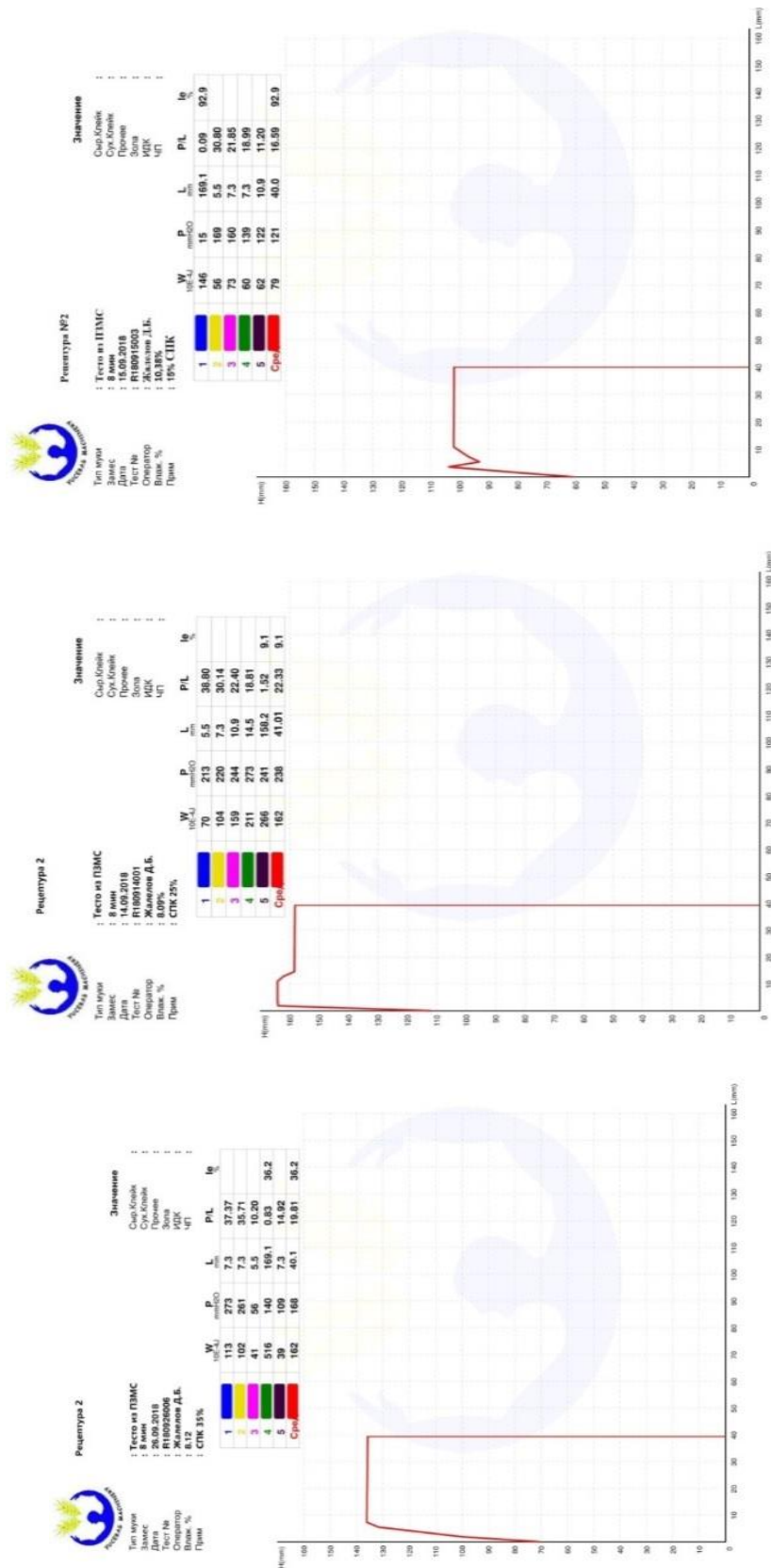
Кесте 1. Дәстүрлі емес макарон өнімдерінің үш түрлі рецептуралары

Дәнді дақылдардың атауы	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Рецептура 3, %
Арпа	0	0	16,00
Жүгері	33,33	50,00	25,00
Сұлы	33,33	16,66	15,00
Қарақұмық	0	16,66	27,33
Тары	16,66	0	0
Көк бұршақ	0	0	16,66
Соя	16,66	16,66	0
Ақуыз	18,028 (ақуыз мөлшерінің сәйкессіздігі-4,248)	17,824 (ақуыз мөлшерінің сәйкессіздігі 3,654)	18,500
Крахмал	60,256	63,076	56,700
Талшық	8,076 (көмірсулар мөлшері бойынша сәйкессіздік – 0,0080)	6,684 (көмірсулар мөлшері бойынша сәйкессіздік– 0,0299)	13,230
Майлар	8,610 (майлар мөлшері бойынша сәйкессіздік – 9,270)	8,348 (майлар мөлшері бойынша сәйкессіздік– 7,692);	7,760
Күл	3,664	2,946	5,340

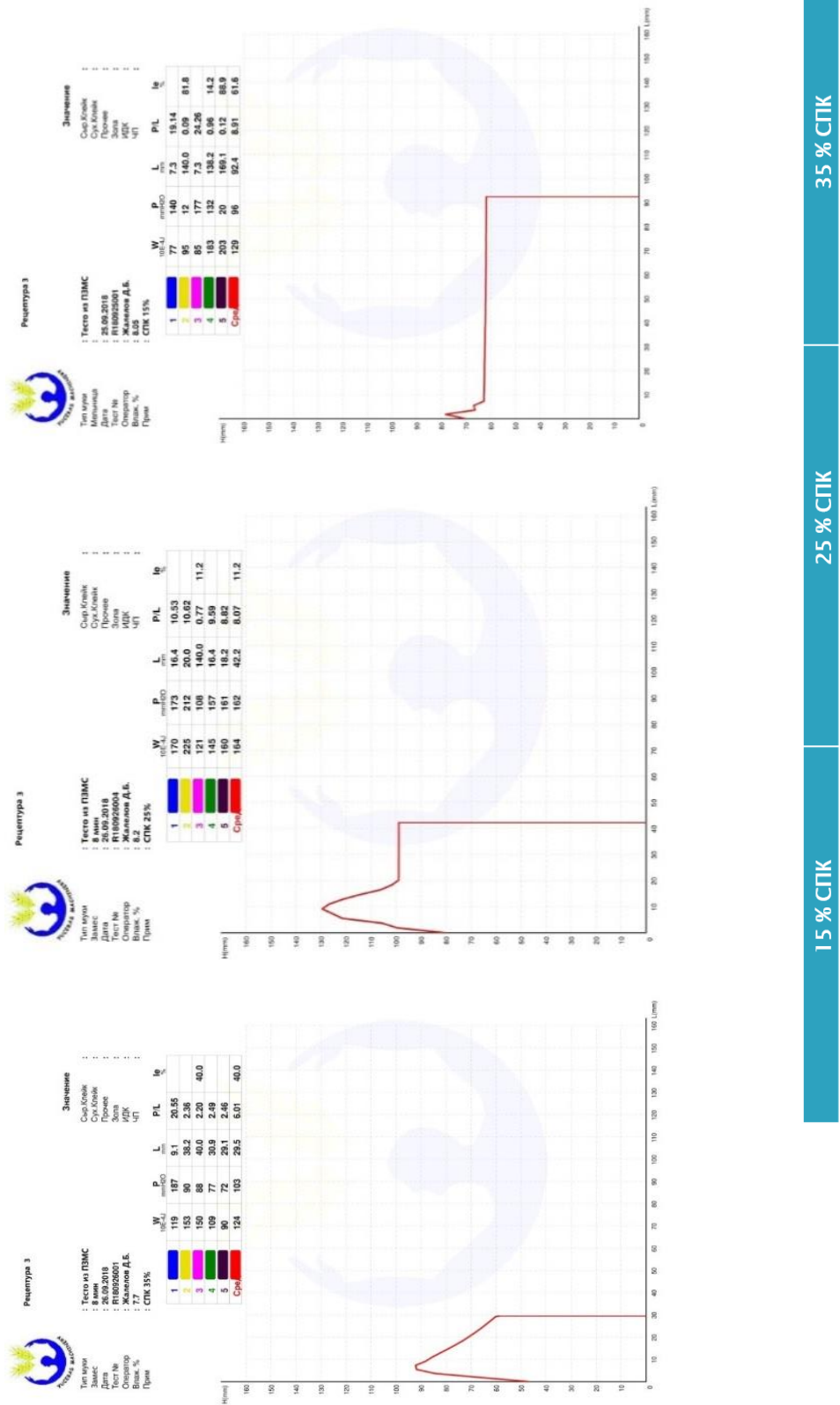
1-суретте №1, №2 және №3 рецептуралар бойынша макарон қамырының альвеограммалары келтірілген. Альвеограммалар (сурет 1) бақылау үлгісі ретінде алынған бидай сұрпы (кесте 2) ұнынан алынған қамырдың реологиялық көрсеткіштерімен салыстыру арқылы талданды.

Кесте 2. Бірінші сұрыпты ұннан жасалған қамырдың реологиялық көрсеткіштерінің идеялары (бақылау үлгісі)

Көрсеткіштің атауы	Бақылау (I - сұрыпты бидай ұны)
Қамыр икемділігі, P, mm * H ₂ O	137
Қамырдың созылғыштығы, L, mm	84
Нақты нәтиже. W, E. A.	455,1
Қамыр серпімділігінің созылуға қатынасы, R / L	1,62
Икемділік коэффициенті, Ie, %	68, 8



15 % СПК 25 % СПК 35 % СПК



Сурет 1. №1, №2 және №3 рецепттер бойынша макарон қамырының альвеограммалары

Бұл ретте зерттеу нысаны ретінде үш рецепт бойынша дайындалған дәстүрлі емес толық түрде ұнтақталған ұн шикізатынан жасалған қамыр таңдалады
 Бұл ретте зерттеу нысаны ретінде үш рецепт бойынша дайындалған дәстүрлі емес толық түрде ұнтақталған ұн шикізатынан жасалған қамыр таңдалды (3- ші кесте) [8-10].

Кесте 3. Дәстүрлі емес шикізат негізіндегі макарон өнімдерін қабылданған рецептурасы

Рецептурадағы компоненттің (ұнның) пайыздық құрамы					
№ 1 Рецепт + 25 % ҚБК *		№ 2 Рецепт + 25 % ҚБК*		№ 3 Рецепт + 25% ҚБК *	
Жүгері	33,33 %	Жүгері	50%	Арпа	16,0 %
Сұлы	33,33 %	Сұлы	16,66 %	Жүгері	25 %
Тары	13,66 %	Қарақұмық	16,66 %	Сұлы	15 %
Соя	16,66 %	Соя	16,66 %	Қарақұмық	27,3 %
-	-	-	-	Бұршақ	16,7 %

Ескерту: * ҚБК – құрғақ бидай клейковинасы

Қортындылар

Отандық селекция сорттарының іріктелген астық сынамаларының химиялық құрамын тәжірибелік зерттеу бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде ақуыз, көмірсу (крахмалдың + талшықтың) әрі майдың пайыздық мөлшері анықталды. Зерттеу нәтижесі бойынша тағамдық құндылығы өте жоғары дәнді дақылдардың сорттарын анықтауға мүмкіндік берді, оларды тамақ өнімдерін өндіруге арналған полизлак қоспаларының формулаларын әзірлеу кезінде ескеру қажет.

Заманауи ақпараттық жүйелерді қолдана отырып жүргізілген есептеу нәтижесінде макарон қамырын дайындауға арналған үш полизлак ұн қоспасының формулалары жасалды. Үш формуланың калориялық құндылығы есептеледі, нәтижесінде жоғары, орташа және минималды тағамдық құндылықтар қоспасы алынады.

Әдебиеттер тізімі

1 Ospanov, A. A., Muslimov, N. Zh., Timurbekova, A. K., Mamayeva, L. A., & Jumabekova, G. B. (2020). The Effect of Various Dosages of Poly – Cereal Raw Materials on the Drying Speed and Quality of Cooked Pasta During Storage. In Current Research in Nutrition and Food Science Journal (pp. 462–470). Enviro Research Publishers. <https://doi.org/10.12944/crnfsj.8.2.11>

2 Ospanov, A., Muslimov, N., Timurbekova, F., Mamayeva, L., & Jumabekova, G. (2020). The amino acid composition of unconventional poly – cereal flour for pasta. In Periódico Tchê Química (Vol. 17, Issue 34, pp. 1012–1025). Dr. D. Scientific Consulting. https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n34.2020.1043_p34_pgs_1012_1025.pdf

3 Мелдебеков Г. М. Технология макаронных изделий. – СПб : ГИОРД, 2006 – 312 с.

4 Abdymanap Ospanov, Nurzhan Muslimov, Aigul Timurbekova, Dinash Nurdan, Dulat Zhalelov. Mixing of flour mixture components in the production of pasta from non traditional raw materials / Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. Vol. 16, 2022, p. 375-387. <https://doi.org/10.5219/1749>

5 Осипова Г. А. Технология макаронного производства : - Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.

6 Чернов М. Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления. – М.: ДелиПринт, 2008. – 165с.

7 Ә. Ә. Оспанов, А. К. Тимурбекова, Д. Нұрдан, Т. Ш. Аскарова, Б. Д. Әділхан. Дәстүрлі емес шикізаттан жасалған макарон өнімдерінің микроқұрылымын және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу / Вестник Алматинского технологического университета, 2021. №4. – С. 23-31. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-23-31>

8 Ә. Ә. Оспанов, А. К. Тимурбекова, Д. Нұрдан, Г. К. Молдалимова. Дәстүрлі емес шикізаттан макарон өнімдерін өндіруде қамырды престоудің технологиялық процесін зерттеу / «18 (2) СЕЙФУЛЛИН ОҚУЛАРЫ» Халықаралық ғылыми –практикалық конференциясы.

9 А. А. Оспанов, А. К. Тимурбекова, Д. Б. Жалелов Исследование показателей качества макаронных изделий из нетрадиционного полизлакового сырья, Электронный журнал «Наука и образования», № 2 (2019), Раздел «Научное событие».

10 Оспанов А. А., Муслимов Н. Ж., Тимурбекова А. К., Джумабекова Г. Б., Марат Қ. С., Жалелов Д. Б., Исследование показателей качества теста из цельнозерновой полизлаковой муки для изготовления макаронных изделий, Исследования, результаты №3 (083), 2019.

References

- 1 Ospanov, A. A., Muslimov, N. Zh, Timurbekova, A. K., Mamayeva L. A., & Jumabekova, G. B. (2020). The Effect of Various Dosages of Poly – Cereal Raw Materials on the Drying Speed and Quality of Cooked Pasta During Storage. In Current Research in Nutrition and Food Science Journal (pp. 462–470). Enviro Research Publishers. <https://doi.org/10.12944/crnfsj.8.2.11>
- 2 Ospanov, A., Muslimov, N., Timurbekova, A., Mamayeva, L., & Jumabekova, G. (2020). The amino acid composition of unconventional poly –cereal flour for pasta. In Periódico Tchê Química (Vol. 17, Issue 34, pp. 1012–1025). Dr. D. Scientific Consulting. https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n34.2020.1043_p34_pgs_1012_1025.pdf
- 3 Medvedev G.M. Tekhnologiya makaronnykh izdelij. – SPb: GIOR, 2006 – 312 s.
- 4 Abdymanap Ospanov, Nurzhan Muslimov, Aigul Timurbekova, Dinash Nurdan, Dulat Zhalelov. Mixing of flour mixture components in the production of pasta from non traditional raw materials / Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. Vol. 16,2022, p.375-387 <https://doi.org/10.5219/1749>
- 5 Osipova G.A. Tekhnologiya makaronnogo proizvodstva:– Orel: OrelGTU, 2009. – 152 c.
- 6 Chernov M.E. Proizvodstvo makaronnykh izdelij bystrogo prigotovleniya. – M.: DeLiPrint, 2008. – 165 s.
- 7 A.A. Ospanov, A.K. Timurbekova, D. Nurdan, T.Sh. Askarova, B.D. Adilhan. Dasturli emes shikizattan zhasalgan makaron onimderinin mikroqurylymyn zhane mikrobiologiyalyq korsetkishterin zertteu / Vestnik Almatinskogo tekhnologiyacheskogo universiteta, 2021. № 4. – s. 23-31. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-23-31>
- 8 A.A. Ospanov, A.K. Timurbekova, D. Nurdan, G.K. Moldalimova. Dasturli emes shikizattan makaron onimderin ondirude qamyrdy presteudin tekhnologiyalyq procesin zertteu / «18 (2) SEIFULLIN OQULARY» Halyqaralyq gylymi-praktikalyq konferenciya.
- 9 A. Ospanov, A.K. Timurbekova, D.B.Zhalelov Issledovanie pokazatelej kachestva makaronnyh izdelij iz netradicionnogo polizlakovogo syr'ya, Elektronnyj zhurnal «Nauka i obrazovaniya»
- 10 Ospanov A. A., Muslimov N. Zh., Timurbekova A. K., Dzhumabekova G. B., Marat Қ. S., Zhalelov D. B., Issledovanie pokazatelej kachestva testa iz cel'nosmolotoj polizlakovoj muki dlya izgotovleniya makaronnyh izdelij, Issledovaniya, rezul'taty

А.А. Оспанов¹, А.Н. Остриков², Д. Нұрдан^{1}*

*¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
ospanov_abdymanap@mail.ru, nurdanova92@mail.ru**

*²Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж,
Российская Федерация, ostrikov27@yandex.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕСТА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МУЛЬТИЗЕРНОВОЙ МУКИ

Аннотация

В политике питания особое внимание уделяется здоровому питанию. Помимо сбалансированного аминокислотного состава и высокой усвояемости белков, пищевые продукты должны содержать сложные, углеводные, балластные вещества (пищевые волокна), обеспечивающие нормальную работу органов пищеварения. Для производства макаронных изделий из традиционного сырья применяются твердые сорта пшеницы, которые «бедны» по химическому составу важнейшими питательными веществами.

В связи с этим наиболее перспективным способом повышения пищевой ценности зерновых продуктов (например, макаронных изделий) является создание мультизерновых смесей из цельнозерновой муки, сбалансированных по аминокислотному, минеральному и витаминному составу.

Статья определяет правильность использования нетрадиционного мультизернового сырья (кукуруза, бобы, рис, просо и др.) для определения правильности использования; для изучения химических свойств и пищевой ценности мультизернового сырья; для изучения влияния содержания муки различных зерновых и бобовых культур на основные компоненты мультизерновой мучной смеси; для разработки рецептуры производства макаронных изделий из мультизерновой муки. В результате исследований химического состава отобранных проб зерна сортов отечественной селекции был определен процентное содержание белка, углеводов (крахмал + клетчатка) и жира по трем различным рецептам макаронных изделий из нетрадиционного сырья.

Ключевые слова: макаронные изделия, макаронная теста, сухая пшеничная клейковина (СПК), реологические свойства теста

A. Ospanov¹, A. Ostrikov², D. Nurdan^{1*}

¹*Kazakh National Agrarian Research University, ospanov_abdymanap@mail.ru,
nurdanova92@mail.ru**

²*Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation,
ostrikov27@yandex.ru*

THE STUDY OF DOUGH QUALITY INDICATORS FOR THE PREPARATION OF MULTI-GRAIN FLOUR PASTA

Abstract

Nutrition policy pays special attention to healthy nutrition. In addition to a balanced amino acid composition and high digestibility of proteins, food products should contain complex, carbohydrate, ballast substances (dietary fibers) that ensure the normal functioning of the digestive organs. For the production of pasta from traditional raw materials, hard wheat varieties are used, which are “poor” in chemical composition with the most important nutrients.

In this regard, the most promising way to increase the nutritional value of grain products (for example, pasta) is to create multi-grain mixtures of whole-grain flour, balanced in amino acid, mineral and vitamin composition.

The article determines the correctness of the use of non-traditional multi-grain raw materials (corn, beans, rice, millet, etc.) to determine the correctness of use; to study the chemical properties and nutritional value of multi-grain raw materials; to study the effect of flour content of various grains and legumes on the main components of a multi-grain flour mixture; to develop a recipe for the production of pasta from multi-grain flour. As a result of studies of the chemical composition of the selected samples of grain varieties of domestic selection, the percentage of protein, carbohydrates (starch + fiber) and fat was determined according to three different recipes for pasta from non-traditional raw materials.

Key words: pasta, pasta dough, dry wheat gluten (WPC), rheological properties of the dough.

*И.Т.Мизанбеков*¹, К.Калым¹, Л.И.Лыткина²*

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru, kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz*

²Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия, larissaig2410@rambler.ru

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН: МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК

Аннотация

Зернопродуктовый подкомплекс сельскохозяйственного производства является важным звеном в АПК, и эффективная транспортировка зерна играет ключевую роль в его успешной эксплуатации. Технологическая адаптация транспортных машин имеет решающее значение для оптимизации транспортных процессов и снижения затрат. В данной статье мы рассмотрим использование количественных показателей для оценки и оптимизации технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Был проведен обзор литературы, исследований и публикаций, связанных с технологической адаптацией транспортных машин и моделированием транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Это позволило выявить основные методы и показатели, используемые для оценки адаптации и оптимизации транспортных процессов. Были собраны данные о транспортировке зерна в зернопродуктовом подкомплексе АПК, включая объемы перевозок, расстояния, затраты на топливо, использование транспортных машин и другие параметры. Эти данные использовались для последующего анализа и расчета количественных показателей. Результаты исследования подтверждают, что использование количественных показателей позволяет более точно оценить технологическую адаптацию транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Определение ключевых показателей и их учет при выборе транспортных машин и оптимизации маршрутов способствует снижению затрат, повышению производительности и эффективности перевозок. Исследование количественных показателей оценки технологической адаптации транспортных машин представляет важный вклад в области логистики и планирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Результаты и выводы данного исследования могут быть использованы для принятия обоснованных решений и оптимизации транспортных процессов в данной отрасли.

***Ключевые слова:** транспортные процессы, логистика, зернопродуктовый подкомплекс, производительность, себестоимость, грузоперевозки, оптимизация*

Введение

В современном мире технологическая адаптация транспортных машин является важным аспектом развития транспортной инфраструктуры и обеспечения эффективности логистических процессов. Особенно актуальным этот вопрос становится в контексте зернопродуктового подкомплекса агропромышленного комплекса (АПК), где эффективная транспортировка зерна и других сельскохозяйственных продуктов является ключевым звеном производственной цепочки.

В [1] статье проведен анализ транспортировки зерна в аграрном комплексе Казахстана. Авторы исследовали объемы перевозок, использование различных видов транспорта и анализировали факторы, влияющие на эффективность транспортировки зерна. В статье [2] исследуется оптимизация логистики транспортировки зерна в Украине. Авторы применяют методы математического моделирования для определения оптимальных маршрутов и решения задачи логистики перевозок зерна. Авторы [3] используют математическое моделирование для

исследования транспортировки зерна в аграрном комплексе Украины. Работа фокусируется на разработке математических моделей и алгоритмов для оптимизации перевозок зерна.

В работе [4] исследуется проектирование логистической сети для транспортировки зерна в Сербии. Авторы представляют алгоритмы и модели для определения оптимальной логистической сети, включая выбор транспортных маршрутов и оптимизацию ресурсов.

В статье [5] авторы исследуют оптимизацию маршрутов транспортировки зерна в аграрном комплексе. Они предлагают методы оптимизации маршрутов с учетом различных факторов, таких как дистанция, доступность и стоимость перевозок. Результаты исследования могут быть полезны для эффективной организации перевозок зерна.

В статье [6] исследуется оценка эффективности логистики транспортировки зерна на основе теории очередей. Авторы разрабатывают модели и методы оценки производительности системы перевозок зерна и предлагают подходы для оптимизации процессов. Работа включает важные рекомендации для повышения эффективности транспортных процессов.

Авторами [6] проводится анализ затрат на транспортировку зерна в аграрном секторе, основанный на исследовании случая в России. Авторы анализируют факторы, влияющие на стоимость перевозок зерна, и предлагают рекомендации по снижению затрат. Статья представляет важную информацию о затратах на транспортировку зерна в России.

Таким образом, одним из основных количественных показателей оценки технологической адаптации является производительность транспортных машин. Она измеряется в различных единицах, например, в тоннах зерна в час или в километрах в час. Производительность транспортных машин напрямую влияет на пропускную способность зерноперевалочных пунктов, складских помещений и других элементов зернопродуктовой инфраструктуры [7].

Вторым показателем является энергоэффективность транспортных машин. С учетом актуальности вопросов экологии и сокращения выбросов вредных веществ, оценка энергоэффективности является неотъемлемой частью оценки технологической адаптации. Использование более энергоэффективных транспортных средств исключает перерасход топлива и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Третий показатель - надежность транспортных машин. Это важный фактор, определяющий планомерность и бесперебойность перевозок в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Надежность транспортных машин включает в себя их техническую исправность, устойчивость к различным условиям эксплуатации, а также наличие запасных частей и сервисной поддержки.

Для количественной оценки технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК необходимо провести моделирование транспортных процессов [8,9]. Это позволит оценить и оптимизировать различные параметры, такие как пропускная способность транспортных маршрутов, нагрузка на склады и пункты перегрузки, время доставки и другие.

Целью данной статьи является оценка технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе агропромышленного комплекса (АПК). Рассматриваются количественные показатели производительности, энергоэффективности и надежности транспортных машин, а также проводится моделирование транспортных процессов с целью оптимизации и улучшения логистических процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК.

Методы и материалы

Для определения оптимальных маршрутов и распределения грузов могут использоваться различные методы и алгоритмы, такие как алгоритмы линейного программирования, генетические алгоритмы или алгоритмы динамического программирования. Формулы в данном случае могут быть связаны с описанием ограничений и целевых функций для каждого конкретного случая.

Расчет себестоимости грузоперевозки зерна включает учет различных факторов и затрат, связанных с транспортировкой. Основные составляющие, которые могут быть учтены при расчете себестоимости приведены на рисунке

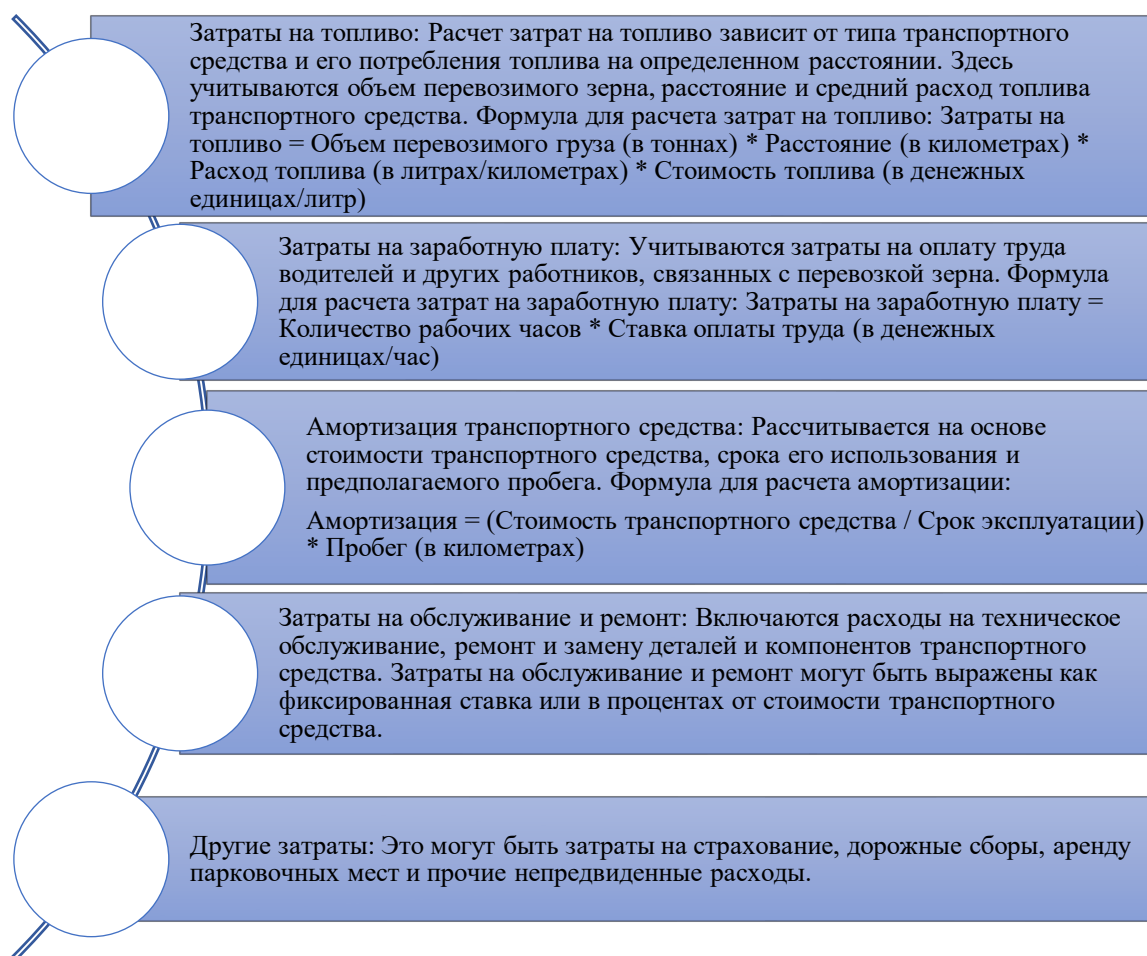


Рисунок 1 - Расчет себестоимости грузоперевозки зерна

Итоговая формула для расчета себестоимости грузоперевозки зерна будет зависеть от конкретных параметров и условий. Она может быть представлена как сумма всех вышеуказанных затрат:

Себестоимость грузоперевозки = Затраты на топливо + Затраты на заработную плату + Амортизация + Затраты на обслуживание и ремонт + Другие затраты.

Результаты и обсуждение

В данной статье мы рассмотрим расчет себестоимости грузоперевозок зерна на предприятии ТОО «Agrimer-Astyk», с мощностью 148,2 тысячи тонн, расположенное в городе Кокшетау, Республика Казахстан. Предприятие занимается сельскохозяйственной деятельностью и имеет прилегающие районы: Зерендинский район, Сандыктауский район и Бурабайский район.

В Зерендинском районе общая посевная площадь составляет 208,986 тысяч гектаров. Основные культуры, выращиваемые на этой территории, включают пшеницу мягкую и твердую (121,051 тысяч гектаров), ячмень (45,101 тысяч гектаров), овес (1,9 тысяч гектаров), рапс (5 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (35,934 тысяч гектаров). Почва в районе представлена черноземами обыкновенными и черноземами обыкновенными солонцеватыми. Зона района относится к лесостепной.

В Сандыктауском районе общая посевная площадь составляет 323,9 тысяч гектаров. Основными культурами на этой территории являются пшеница мягкая и твердая (278,475 тысяч гектаров), ячмень (33,734 тысяч гектаров), овес (2,2 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (9,491 тысяч гектаров). Почва в районе также представлена черноземами обыкновенными и черноземами обыкновенными солонцеватыми. Зона района относится к степной и лесостепной.

В Бурабайском районе общая посевная площадь составляет 153,434 тысяч гектаров. Основные культуры, выращиваемые на этой территории, включают пшеницу мягкую и твердую (104,931 тысяч гектаров), ячмень (24,643 тысяч гектаров), овес (2,267 тысяч гектаров), рапс (6,150 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (15,443 тысяч гектаров).

Математические модели транспортных систем в зернопродуктовом комплексе широко применяются для оптимизации и улучшения эффективности транспортных процессов, связанных с перевозкой зерновых продуктов[10]. Такие модели могут учитывать различные аспекты, такие как логистические потоки, маршрутизацию, грузовые емкости, время доставки и стоимость перевозок.



Рисунок 1 - Карта элеваторов и ХПП в Акмолинской области

Ниже приведена таблица с емкостью хранения элеваторов в Акмолинской области.

Таблица 1 - Емкость хранения элеваторов. Фрагмент.

№	Название элеватора	Мощность, тыс. тонн
1	Урожай (Жаксынский элеватор)	305
2	ХПП Лана	197
3	Астык коймалары (Хлебная база № 1)	192.8
4	Азатский элеватор	187
5	Ковыльный Элеватор	167.8
6	Астык Орда (Еркеншиликовский элеватор)	159
7	Макинский элеватор	153
8	Акбидай-Астана	150
9	AgriMer Astyk (Кокшетауский элеватор)	148.2
10	Qaz-Qar Ltd - ХПП №1 (Жалтырский элеватор)	120

Согласно данным таблиц 2-4, полученным с предприятия расчет себестоимости грузоперевозок зерна расход топлива на 100 км, повысился с базисного значения 28 до фактического значения 34. Это может привести к увеличению затрат на топливо во время грузоперевозок зерна. Стоимость топлива также увеличилась с базисного значения 205 тенге за литр до фактического значения 253,8 тенге за литр. Более высокая стоимость топлива прямо

отразится на общей себестоимости грузоперевозок. Холостые пробеги остались на уровне 4%, что указывает на сохранение эффективности использования транспортных средств и минимизацию потерь из-за холостого пробега. Учитывая эти факторы, для точного расчета себестоимости грузоперевозок зерна необходимо учесть изменения в расходе топлива и стоимости топлива, и другие операционные расходы.

Таблица 2 – Расчет себестоимости грузоперевозок зерна

Наименование показателя	Базисное значение показателя	Фактическое значение показателя
Количество машин в парке, шт	1	1
Количество рабочих дней в месяц	25	25
Пробег одной машины в месяц, км	6000	6000
Расход топлива на 100 км	28	34
Стоимость топлива тенге за литр	205	253,8
Холостые пробеги, %	4	4

Таблица 3 - Административные расходы

Наименование показателя, тенге/мес	Фактическое значение показателя
Зарплата бухгалтера	108 000
Зарплата логиста	108 000
Мобильная связь	8 100
Интернет	5 400
Содержание офиса	27 000
Транспортные расходы	6 480

Таблица 4 - Расходы на одну машину

Наименование показателя	Фактическое значение показателя
Оклад водителя, тенге, мес	108 000
Оплата пробега водителя, тенге /км	27
Командировочные расходы, тенге/сут	2700
Налоги, тенге	3 240
Техосмотр	10 800
Обязательное страхование, тенге/год	24 300
Налог за загр. окр. среды, тенге/ год	21 600
Вулканизация, тенге/мес	10 800
Стоянка, тенге/мес	16 200
Мойка, тенге/мес	6 480
Добровольное страхование, тенге/ год	21 600
Стоимость машины, тенге	10 800 000
Срок окупаемости машины, лет	5
Количество колес на тягаче, шт	6
Количество колес на прицепе, шт	6
Стоимость колеса, тенге	97 200
Периодичность ТО 1, км	40 000
Стоимость ТО 1, тенге	108 000
Периодичность ТО 2, км	80 000
Стоимость ТО 2, тенге	216 000

Выводы

1. Количественные показатели оценки технологической адаптации транспортных машин являются важными инструментами для оптимизации транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК.

2. Производительность транспортных машин является ключевым показателем, который влияет на пропускную способность зерноперевалочных пунктов и складов. Увеличение производительности транспортных машин позволяет повысить эффективность перевозок и сократить время доставки зерна и других сельскохозяйственных продуктов.

3. Энергоэффективность транспортных машин становится все более важной с учетом проблемы экологии и необходимости снижения выбросов вредных веществ. Использование более энергоэффективных транспортных средств помогает сократить затраты на топливо и негативное воздействие на окружающую среду.

4. Надежность транспортных машин играет важную роль в обеспечении планомерности и бесперебойности перевозок в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Техническая исправность, устойчивость к различным условиям эксплуатации и наличие сервисной поддержки являются важными факторами для обеспечения надежности транспортных машин.

5. Моделирование транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК позволяет количественно оценить и оптимизировать различные параметры, такие как пропускная способность, нагрузка на склады, время доставки и другие. Это помогает принимать обоснованные решения по оптимизации логистических процессов и повышению эффективности транспортировки зерна и других сельскохозяйственных продуктов.

В целом, использование количественных показателей оценки технологической адаптации транспортных машин и моделирование транспортных процессов являются эффективными инструментами для их оптимизации.

Список литературы

1. Lysenko, O., Oparin, V., Stryzhakova, E., & Dzhakupova, S. (2017). Analysis of grain transportation in the agricultural complex of Kazakhstan. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(12), 3327-3331.

2. Mishchenko, A., Lobenko, A., & Lobenko, N. (2018). Optimization of grain transportation logistics in Ukraine. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 5(1), 51-62.

3. Kovalchuk, O., & Kovalchuk, O. (2019). Mathematical modeling of grain transportation in the agricultural complex of Ukraine. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 2(5), 219-223.

4. Djordjevic, Z., & Skocic, M. (2020). Logistics network design for grain transportation in Serbia. *Journal of Applied Engineering Science*, 18(2), 237-245.

5. Yegorov, V., Kharchenko, V., & Noskova, T. (2021). Optimization of grain transportation routes in the agricultural complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 721(1), 012055.

6. Ivanov, A., Pavlov, V., & Zhabin, A. (2022). Efficiency evaluation of grain transportation logistics based on queuing theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 37(2), 155-174.

7. Popov, V., Popova, A., & Mukhamedyanov, R. (2023). Analysis of grain transportation costs in the agricultural sector: A case study in Russia. *Journal of Transport Geography*, 98, 103386.

8. Kasimova* R., Mikhov, M., & Adilshiev A. (2021). Indicators of a comprehensive assessment of a combined agricultural machine. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 87–95. <https://doi.org/10.37884/4-2021/10>

9. Bekbosynov* S., Abdildin, N., & Mizanbekov, I. (2021). Improving the technical equipment of agricultural production. *Izdenister Natigeler*, (2 (90), 217–228. <https://doi.org/10.37884/2-2021/21>

10. Tekushev A. Kh., Chaplygin M.E., Chulkov A.S., Shaikhov M.M. Automated technical means in sowing equipment for selection and seed production of agricultural crops // *Electrotechnologies and electrical equipment in the agrarian and industrial complex*. 2022. Vol. 69. N3(48). pp. 49-55. DOI 10.22314/2658-4859-2022-69-3-49-55. EDN GYNJWX

References

1. Lysenko, O., Oparin, V., Stryzhakova, E., & Dzhakupova, S. (2017). Analysis of grain transportation in the agricultural complex of Kazakhstan. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(12), 3327-3331.

2. Mishchenko, A., Lobenko, A., & Lobenko, N. (2018). Optimization of grain transportation logistics in Ukraine. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 5(1), 51-62.

3. Kovalchuk, O., & Kovalchuk, O. (2019). Mathematical modeling of grain transportation in the agricultural complex of Ukraine. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 2(5), 219-223.
4. Djordjevic, Z., & Skocic, M. (2020). Logistics network design for grain transportation in Serbia. *Journal of Applied Engineering Science*, 18(2), 237-245.
5. Yegorov, V., Kharchenko, V., & Noskova, T. (2021). Optimization of grain transportation routes in the agricultural complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 721(1), 012055.
6. Ivanov, A., Pavlov, V., & Zhabin, A. (2022). Efficiency evaluation of grain transportation logistics based on queuing theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 37(2), 155-174.
7. Popov, V., Popova, A., & Mukhamedyanov, R. (2023). Analysis of grain transportation costs in the agricultural sector: A case study in Russia. *Journal of Transport Geography*, 98, 103386.
8. Касимова* R. , Михов, М., & Адильшеев А. (2021). Показатели комплексной оценки комбинированной сельскохозяйственной машины. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 87–95. <https://doi.org/10.37884/4-2021/10>
9. Бекбосынов*, . С., Абдильдин , Н., & Мизанбеков , И. (2021). Повышение технической оснащенности сельскохозяйственного производства. *Izdenister Natigeler*, (2 (90), 217–228. <https://doi.org/10.37884/2-2021/21>
10. Текушев А.Х., Чаплыгин М.Е., Чулков А.С., Шайхов М.М. Автоматизированные технические средства в посевной технике для селекции и семеноводства сельхозкультур // *Электротехнологии и электрооборудование в АПК*. 2022. Т. 69. N3(48). С. 49-55. DOI 10.22314/2658-4859-2022-69-3-49-55. EDN GYNJWX

И. Мизанбеков^{1*}, К.Калым¹, Л. Лыткина²

¹ Қазақ ұлттық зерттеу аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан, ilyas.mizanbekov.kaznu@mail.ru*, kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz

² Воронеж Мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті, Воронеж, Ресей, larissaig2410@rambler.ru

КӨЛІК МАШИНАЛАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІН БАҒАЛАУДЫҢ САНДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ: АӨК АСТЫҚ ӨНІМІНІҢ КІШІ КЕШЕНІНДЕГІ КӨЛІК ПРОЦЕСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа

Ауыл шаруашылығы өндірісінің астық өнімдерінің кіші кешені АӨК-тің маңызды буыны болып табылады және астықты тиімді тасымалдау оны табысты пайдалануда шешуші рөл атқарады. Көлік машиналарын технологиялық бейімдеу көлік процестерін оңтайландыру және шығындарды азайту үшін өте маңызды. Бұл мақалада біз Агроөнеркәсіптік кешендегі Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін бағалау және оңтайландыру үшін сандық көрсеткіштерді қолдануды қарастырамыз. АӨК астық өнімдерінің кіші кешеніндегі көлік машиналарын технологиялық бейімдеу және көлік процестерін модельдеуге байланысты әдебиеттерге, зерттеулер мен жарияланымдарға шолу жасалды. Бұл көлік процестерін бейімдеу мен оңтайландыруды бағалау үшін қолданылатын негізгі әдістер мен көрсеткіштерді анықтауға мүмкіндік берді. Тасымалдау көлемін, арақашықтықты, отын шығындарын, көлік машиналарын пайдалануды және басқа параметрлерді қоса алғанда, АӨК астық өнімінің кіші кешенінде астықты тасымалдау туралы деректер жиналды. Бұл деректер сандық көрсеткіштерді кейінірек талдау және есептеу үшін пайдаланылды. Зерттеу нәтижелері сандық көрсеткіштерді қолдану АӨК астық өнімдерінің кіші кешеніндегі Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін дәлірек бағалауға мүмкіндік беретіндігін растайды. Көлік машиналарын таңдау және маршруттарды оңтайландыру кезінде негізгі көрсеткіштерді анықтау және оларды есепке алу шығындарды азайтуға, тасымалдаудың өнімділігі мен тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін бағалаудың сандық көрсеткіштерін зерттеу АӨК астық өнімдерінің кіші кешенінде логистика және жоспарлау саласында маңызды үлес қосады. Осы зерттеудің

нәтижелері мен қорытындылары негізделген шешімдер қабылдау және осы саладағы көлік процестерін оңтайландыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: көлік процестері, логистика, астық өнімдерінің кіші кешені, өнімділік, өзіндік құн, жүк тасымалы, оңтайландыру.

I. Mizanbekov^{1*}, K. Kalym¹, L. Lytkina²

¹*Kazakh National Research Agrarian University, Almaty, Kazakhstan,*

*ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru**, *kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz*

²*Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia,*

larissaig2410@rambler.ru

QUANTITATIVE INDICATORS FOR ASSESSING THE TECHNOLOGICAL ADAPTATION OF TRANSPORT VEHICLES: MODELING OF TRANSPORT PROCESSES IN THE GRAIN-PRODUCT SUBCOMPLEX OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Abstract

The grain-product subcomplex of agricultural production is an important link in the agro-industrial complex, and efficient transportation of grain plays a key role in its successful operation. Technological adaptation of transport vehicles is crucial for optimizing transport processes and reducing costs. This article will consider using quantitative indicators to evaluate and optimize transport vehicles' technological adaptation in the agro-industrial complex's grain-product subcomplex. A review of literature, research and publications related to the technological adaptation of transport vehicles and modelling of transport processes in the grain-product subcomplex of the agroindustrial complex was conducted. This made it possible to identify the main methods and indicators used to assess the adaptation and optimization of transport processes. Data on grain transportation in the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex were collected, including transportation volumes, distances, fuel costs, the use of transport vehicles and other parameters. These data were used for subsequent analysis and calculation of quantitative indicators. The study's results confirm that using quantitative indicators makes it possible to more accurately assess transport vehicles' technological adaptation in the agro-industrial complex's grain-product subcomplex. Identifying key indicators and taking them into account when choosing transport vehicles and optimizing routes helps to reduce costs and increase productivity and efficiency of transportation. The study of quantitative indicators for assessing the technological adaptation of transport vehicles is an essential contribution to logistics and planning in the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex. The results and conclusions of this study can be used to make informed decisions and optimize transport processes in this industry.

Key words: transport processes, logistics, grain subcomplex, productivity, cost, cargo transportation, optimization.

**АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

Исламов Есенбай Исраилович – ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: islamov_esenbay@mail.ru

Исламов Есенбай Исраилович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, проспект Абая, 8, эл. почта: islamov_esenbay@mail.ru

Islamov Yessenbay Israilovich – doctor in agricultural sciences, professor, “Kazakh national agrarian research university” NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abai avenue, 8, e-mail: islamov_esenbay@mail.ru

Кулманова Гульжан Абжанановна – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: gulzhan_62@mail.ru

Кулманова Гульжан Абжанановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, проспект Абая, 8, эл. почта: gulzhan_62@mail.ru

Kulmanova Gulzhan Abzhananovna – candidate in agricultural sciences, professor, “Kazakh national agrarian research university” NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abai avenue, 8, e-mail: gulzhan_62@mail.ru

Кулатаев Бейбит Турганбекович - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: bnar@yandex.ru

Кулатаев Бейбит Турганбекович - кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, проспект Абая, 8, эл. почта: bnar@yandex.ru

Kulatayev Beibit Turganbekovich - candidate in agricultural sciences, professor, “Kazakh national agrarian research university” NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abai avenue, 8, e-mail: bnar@yandex.ru

Бекбаева Динара - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы облысы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, эл. пошта: bdn@mail.ru

Бекбаева Динара - кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, Алматинская область, г. Алматы, проспект Абая, 8, эл. почта: bdn@mail.ru

Bekbaeva Dinara - candidate in agricultural sciences, professor, “Kazakh national agrarian research university” NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty, Abai avenue, 8, e-mail: bdn@mail.ru

Мухаметжарова Ильмира Ермековна - ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, оқытушы (эдвайзер), «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010011, Ақмола облысы, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, эл. пошта: ilmira_pvl@mail.ru

Мухаметжарова Ильмира Ермековна – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель (эдвайзер) НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, Акмолинская область, г. Астана, проспект Женис, 62, эл. почта: ilmira_pvl@mail.ru

Mukhametzharova Ilmira Ermekovna – master in agricultural sciences, teacher (advisor), “S. Seifullin Agro Technical research university” NJSC, Republic of Kazakhstan, 010011, Akmola region, Astana, Zhenis avenue, 62, e-mail: ilmira_pvl@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>

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>

Adykanova Sholpan - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Almaty, Kazakhstan, Brusilovsky 167 kv 771, e-mail: adylkanovasholpan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8931-7861>

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Ресей мемлекеттік аграрлық университеті-К.А.Тимирязев атындағы мемлекеттік ауылшаруашылығы академиясы, Ресей, Мәскеу қ. тел: +79055517241, e-mail: zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российский Государственный аграрный университет-МСХА имени К.А.Тимирязева г.Москва, Россия, e-mail: zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Yuldashbaev Yusupzhan - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Бейшова Индира Салтановна, биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, сынау орталығының директоры, «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан к. 51, 090009, Қазақстан Республикасы, indira_bei@mail.ru

Бейшова Индира Салтановна, доктор биологических наук, ассоциированный профессор, директор испытательного центра, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, indira_bei@mail.ru

Beishova Indira Saltanovna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Director of the test center, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Zhangir Khan st. 51, 090009, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru

Гриценко Диляра Александровна, PhD, молекулалы биология зертхана меңгерушісі, «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты» ШЖҚ РМК, Алматы қаласы, Тимирязов к. 45, 050040, Қазақстан Республикасы, d.kopytina@gmail.com

Гриценко Диляра Александровна, PhD, заведующая лабораторией молекулярной биологии, РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений», г. Алматы, ул. Тимирязева 45, 050040, Республика Казахстан, d.kopytina@gmail.com

Gritsenko Dilyara Alexandrovna, PhD, head of laboratory of molecular biology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev st. 45, 050040, Kazakhstan, d.kopytina@gmail.com

Шамекова Малика Хабидулаевна, PhD, қауымдастырылған профессор, селекция және биотехнологиялар зертхана меңгерушісі, «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты» ШЖҚ РМК, Алматы қаласы, Тимирязов к. 45, 050040, Қазақстан Республикасы, shamekov@gmail.com

Шамекова Малика Хабидулаевна, PhD, ассоциированный профессор, заведующая лабораторией селекции и биотехнологии, РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений», г. Алматы, ул. Тимирязева 45, 050040, Республика Казахстан, shamekov@gmail.com

Shamekova Malika Khabidulaevna, PhD, Associate Professor, head of laboratory of breeding and biotechnology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev st. 45, 050040, Kazakhstan, shamekov@gmail.com

Пожарский Александр Сергеевич, молекулалы биология зертханасының ғылыми қызметкері, «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты» ШЖҚ РМК, Алматы қаласы, Тимирязов к. 45, 050040, Қазақстан Республикасы, aspozarsky@gmail.com

Пожарский Александр Сергеевич, научный сотрудник лаборатории молекулярной биологии, РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений», г. Алматы, ул. Тимирязева 45, 050040, Республика Казахстан, aspozarsky@gmail.com

Pozharskiy Alexandr Sergeevich, researcher at the laboratory of molecular biology, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev st. 45, 050040, Kazakhstan, aspozarsky@gmail.com

Ульянова Татьяна Владимировна, PhD, биотехнология және жұқпалы ауруларды балау зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан к. 51, 090009, Қазақстан Республикасы, tatyana.poddudinskaya@gmail.com

Ульянова Татьяна Владимировна, PhD, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных болезней, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, tatyana.poddudinskaya@gmail.com

Ulyanova Tatyana Vladimirovna, PhD, senior researcher at the laboratory of biotechnology and infectious disease diagnostics, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Zhangir Khan st. 51, 090009, Kazakhstan, tatyana.poddudinskaya@gmail.com

Ковальчук Александр Михайлович, PhD, биотехнология және жұқпалы ауруларды балау зертхана меңгерушісі, «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан к. 51, 090009, Қазақстан Республикасы, kovalchuk_s89@mail.ru,

Ковальчук Александр Михайлович, PhD, заведующий лабораторией биотехнологии и диагностики инфекционных болезней, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, kovalchuk_s89@mail.ru

Kovalchuk Alexandr Mikhailovich, PhD, head of laboratory of biotechnology and infectious disease diagnostics, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, Zhangir Khan st. 51, 090009, Kazakhstan, kovalchuk_s89@mail.ru

Шалтенбай Гулфайруз Нургалиқызы – техника ғылымдарының магистрі, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, 2 курс докторанты, ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, e-mail: gufa1992@mail.ru

Shaltenbay Gulfairuz Nurgalieva - магистр технических наук, докторант 2 курса Казахского Национального Университета имени Аль-Фараби, младший научный сотрудник РГП «Институт генетики и физиологии " КН МНВО РК, Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 93, e-mail: gufa1992@mail.ru

Shaltenbay Gulfairuz Nurgalieva - master of Engineering sciences, 2nd year doctoral student of Al-Farabi Kazakh National University, junior researcher of the RSE "Institute of Genetics and Physiology" SC MSHE RK, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., e-mail: gufa1992@mail.ru

Амандыкова Мақпал Думанқызы – техника ғылымдарының магистрі, ҚР ЖБҒМ ҒК ШЖҚ РМК «Генетика және физиология институтының» ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы облысы, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, эл. пошта: makpal_30.01@mail.ru

Амандыкова Мақпал Думанқызы – магистр технических наук, научный сотрудник РГП на ПХВ «Институт генетики и физиологии» КН МНВО, Республика Казахстан, 050060, Алматинская область, г. Алматы, проспект аль-Фараби, 93, e-mail: makpal_30.01@mail.ru

Amandykova Makpal Dumankyzy – master of Engineering sciences, Researcher at the RSE Institute of Genetics and Physiology SC MHES, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty region, Almaty, al-Farabi avenue, 93, e-mail: makpal_30.01@mail.ru

Қапасұлы Тілек – техника ғылымдарының магистрі, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, 2 курс докторанты, ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, e-mail: tilek.kapas@mail.ru

Капасулы Тілек - магистр технических наук, докторант 2 курса Казахского Национального Университета имени Аль-Фараби, научный сотрудник РГП «Институт генетики и физиологии " КН МНВО РК, Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 93, e-mail: tilek.kapas@mail.ru

Kapassuly Tilek - master of Engineering sciences, 2nd year doctoral student of Al-Farabi Kazakh National University, researcher of the RSE "Institute of Genetics and Physiology" SC MSHE RK, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., e-mail: tilek.kapas@mail.ru

Бекманов Бақытжан Орақбайұлы – биология ғылымдарының кандидаты, ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК бас директордың орынбасары, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, e-mail: bobekman@rambler.ru

Бекманов Бақытжан Орақбаевич – кандидат биологических наук, заместитель генерального директора РГП «Институт генетики и физиологии» КН МНВО РК, Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 93, e-mail: bobekman@rambler.ru

Bekmanov Bakytzhan Orakbaevich – Candidate of Biological Sciences, Deputy General Director of Institute of Genetics and Physiology SC MSHE RK, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, Al-Farabi ave., 93, e-mail: bobekman@rambler.ru

Досыбаев Кайрат Жумағалиевич – PhD, ҚР ЖБҒМ ҒК ШЖҚ РМК «Генетика және физиология институтының» жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы облысы, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, эл. пошта: kairat1987_11@mail.ru

Досыбаев Кайрат Жумағалиевич – PhD, ведущий научный сотрудник РГП на ПХВ «Институт генетики и физиологии» КН МНВО, Республика Казахстан, 050060, Алматинская область, г. Алматы, проспект аль-Фараби, 93, e-mail: kairat1987_11@mail.ru

Dossybayev Kairat Zhumagalievich – PhD, leader Researcher at the RSE Institute of Genetics and Physiology SC MHES, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty region, Almaty, al-Farabi avenue, 93, e-mail: kairat1987_11@mail.ru

Уалиева Дания – техника ғылымдарының магистрі, ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК ғылыми қызметкері, ҚР ҒЖБМ ҒК «Зоология институты» РМК ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 93, e-mail: daniya.2010@mail.ru

Уалиева Дания - магистр технических наук, научный сотрудник РГП «Институт генетики и физиологии» КН МНВО РК, научный сотрудник РГП «Институт зоологии» КН МНВО РК, Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 93, e-mail: daniya.2010@mail.ru

Ualiyeva Daniya - master of Engineering sciences, researcher of the RSE "Institute of Genetics and Physiology" SC MSHE RK, researcher of the "Institute of Zoology" SC MSHE RK, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., e-mail: daniya.2010@mail.ru

Орақбаева Айнұр Дюсембекқызы - PhD докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ. Айгерім-2, Балбұлақ 21/9, e-mail: ainura_manat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6938-6613>

Орақбаева Айнур Дюсембекқызы - PhD докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, г.Алматы, мкр.Айгерім-2, Балбұлақ 21/9, e-mail: ainura_manat@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-6938-6613>

Orakbayeva Ainur - PhD doctoral student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: ainura_manat@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-6938-6613>

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>

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>

Adykanova Sholpan - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Almaty, Kazakhstan, Brusilovsky 167 kv 771, e-mail: adylkanovasholpan@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-8931-7861>

Сансызбаева Бибігул Қуатжанқызы – PhD доктор, аға оқытушы Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ. Қазақстан, Алматы қ. Наурызбай батыр 125, №4/406кв тел:87750831066, bibigul_93.19@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2996-2898>

Сансызбаева Бибигул Қуатжанқызы - PhD доктор, ст.преподаватель г.Алматы, Наурызбай батыр 125. Казахстан, bibigul_93.19@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2996-2898>

Sansyzbayeva Bibigul Kuatzhankyzy – Phd Doctor, senior lecturer Almaty, Nauryzbay batyr 125. Kazakhstan, bibigul_93.19@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2996-2898>

Спатай Нұрадiл – «8D08201-Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы» білім беру бағдарламасының 2 курс докторанты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, эл. пошта: nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz

Спатай Нурадiл – докторант 2-го курса обучения по образовательной программе «8D08201-Технология производства продукции животноводства», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл. почта: nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz

Spatay Nuradil - is a doctoral student of the 2nd year of study under the educational program "8D08201-Technology of livestock production", NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abaya Ave., e-mail: nuradil.spatay@kaznaru.edu.kz

Нұралиева Ұлжан Әуезханқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми зерттеу институты» ЖШС, «Ара шаруашылығы» бөлімінің меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 050035, Алматы қаласы, Жандосов көшесі 51, эл. пошта: nua.ulgan@mail.ru

Нуралиева Улжан Ауезхановна - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом "Пчеловодство" ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, г.Алматы, ул. Жандосова 51, эл. почта: nua.ulgan@mail.ru

Nuralieva Ulzhan - Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department "Beekeeping" LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production", 050035, Almaty, Zhandosova str. 51, e-mail: nua.ulgan@mail.ru

Буралхиев Батырхан Азимханович-ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Зооинженерия» кафедрасының профессоры «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, эл. пошта: buralkhiev@bk.ru

Буралхиев Батырхан Азимханович, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Зооинженерия» НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл. почта: buralkhiev@bk.ru

Buralkhiev Baturhan- Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of "Zooengineering", NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Ave. 8, e-mail: buralkhiev@bk.ru

Құсаинова Жанар Әбікенқызы – PhD, «Зооинженерия» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, эл. пошта: zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz

Кусаинова Жанар Абикеновна – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Зооинженерия», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г.Алматы, пр.Абая 8, эл. почта: zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz

Kussainova Zhanar – PhD, Associate Professor of the Department of "Zooengineering", NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Ave. 8, e-mail: zhanar.kussainova@kaznaru.edu.kz

Молдахметова Гаухар Әбікенқызы -ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми зерттеу институты» ЖШС, «Ара шаруашылығы» бөлімінің ғылым қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050035, Алматы қаласы, Жандосов көшесі 51, эл. пошта: gosha_86kz@mail.ru

Молдахметова Гаухар Абикеновна – магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела "Пчеловодство" ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, г.Алматы, ул. Жандосова 51, эл. почта: gosha_86kz@mail.ru

Moldakhmetova Gaukhar-Master of Agricultural Sciences, Researcher of the Department "Beekeeping" LLP "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", 050035, Almaty, st.Zhandosova 51, email. mail: gosha_86kz@mail.ru

Кумарбаева Мадина Талгаровна – PhD, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, e-mail: madina_kumar90@mail.ru

Кумарбаева Мадина Талгаровна – PhD, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, e-mail: madina_kumar90@mail.ru

Kumarbayeva Madina Talgarovna – PhD, Researcher, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, e-mail: madina_kumar90@mail.ru

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

Малышева Ангелина Александровна – Жаратылыстану ғылымдарының магистрі. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының лаборанты. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, e-mail: malysheva_angelina@list.ru.

Малышева Ангелина Александровна – Магистр естественных наук, лаборант 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.

Болатбекова Ардак Айдыновна – Экология ғылымдарының магистрі. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының кіші ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, e-mail: ardashka1984@mail.ru

Болатбекова Ардак Айдыновна – Магистр экологических наук, младший научный сотрудник лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, e-mail: ardashka1984@mail.ru

Bolatbekova Ardak Aidynovna – Master of Ecological Sciences, Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, e-mail: ardashka1984@mail.ru

Кохметова Асия Мырзабековна- Бакалавр, жоғары білім. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының генетика және селекция лабораториясының лаборанты, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Тимирязев көшесі 45, e-mail: asia.k68@mail.ru

Кохметова Асия Мырзабековна- Бакалавр, высшее образование, лаборант лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева 45, e-mail: asia.k68@mail.ru

Kokhmetova Asia Myrzabekovna- Bachelor, higher education, laboratory assistant, Laboratory of Genetics and Selection, Institute of Plant Biology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, st. Timiryazev 45, e-mail: asia.k68@mail.ru

Филиппова Надежда Ивановна- ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС көпжылдық шөптердің селекциясы бөлімінің меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола

облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, Аққайың көшесі 13, 1 пәтер, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Филиппова Надежда Ивановна- кандидат с.-х. наук, заведующая отделом селекции многолетних трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., Шортандинский р-н, п. Научный, ул. Аққайың, 13 кв. 1, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Filippova Nadezhda Ivanovna- Candidate of Agricultural Sciences, Head of Perennial Grass Breeding Department, “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy district, Nauchny settlement, 13 Akkaiyn str. apartment 1, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Парсаев Евгений Иванович - "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптердің селекциясы зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, Мерей көшесі 10 үй, 18 пәтер, e-mail: ot-del-mnogoletnih-trav@mail.ru

Парсаев Евгений Иванович -заведующий лабораторией селекции многолетних бобовых трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., Шортандинский р-н, п. Научный, ул. Мерей, д.10, кв. 18, e-mail: ot-del-mnogoletnih-trav@mail.ru

Parsaev Evgeny Ivanovich - head of the laboratory of breeding of perennial leguminous grasses “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy district, Nauchny settlement, Merey str. 10, apartment 18, e-mail: ot-del-mnogoletnih-trav@mail.ru

Коберницкая Татьяна Михайловна - "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптердің селекциясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 021615, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Степное ауылы, Асар көшесі 38, 1 пәтер, e-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru

Коберницкая Татьяна Михайловна - старший научный сотрудник лаборатории селекции многолетних бобовых трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021615, Акмолинская обл., Шортандинский р-н, с. Степное, ул. Асар 38, кв. 1, e-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru

Kobernitskaya Tatiana Mikhailovna - Senior Research Associate of the laboratory of breeding of perennial leguminous grasses “Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP, Republic of Kazakhstan, 021615, Akmola region, Shortandy district, Stepnoye settlement, Asar str. 38, apartment 1, e-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru.

Сейткали Нурзихан - PhD докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының фаоқытушысы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz.

Сейткали Нурзихан - доктор PhD, ст.преподаватель кафедры почвоведения, агрохимии и экологии Казахского национального аграрного исследовательского университета, г. Алматы, проспект Абая, 8, тел. 2-62-07-92, , e-mail: nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz.

Seitkali Nurzikhan - PhD, senior lecturer, Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8, tel. 2-62-07-92, e-mail: nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz.

Наушабаев Асхат Хамитұлы - PhD докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының қауым.профессоры, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz.

Наушабаев Асхат Хамитович доктор PhD, ассоц.профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии Казахского национального аграрного исследовательского университета, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz.

Naushabaev Askhat Khamitovich - PhD Doctor, Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8, e-mail: askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz.

Василина Турсунай Кажимуратовна - PhD докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының қауым. профессоры, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: v_tursunai@mail.ru.

Василина Турсунай Кажимуратовна – доктор PhD, ассоц.профессор кафедрасы почвоведения, агрохимии и экологии Казахского национального аграрного исследовательского университета. г.Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: v_tursunai@mail.ru.

Vasilina Tursunay Kazhimuratovna – PhD, associate professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology of the Kazakh National Agrarian Research University. Almaty, Abay Avenue, 8, e-mail: v_tursunai@mail.ru.

Зәріп Зәкір Асылбекұлы - Магистр, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының магистранты, e-mail: Zakir0802@mail.ru.

Зарип Закир Асылбекулы - Магистр, кафедрасы почвоведения, агрохимии и экологии Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: Zakir0802@mail.ru.

Zarip Zakir Asylbekuly - Master, Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: Zakir0802@mail.ru.

Икимбаев Нурбек Аскарлович - Магистр, Амиран шаруа қожалығының агрономы. e-mail: Ikymbaev.nurbek@mail.ru.

Икимбаев Нурбек Аскарлович - Мастер, агроном фермерского хозяйства Амиран. e-mail: Ikymbaev.nurbek@mail.ru.

Ikymbaev Nurbek Askarovich. Master, agronomist of the Amiran farm. e-mail: Ikymbaev.nurbek@mail.ru.

Дубекова Салтанат Бақытжанқызы – PhD докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, өсімдік қорғау зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесова көшесі 1, эл. пошта: funny.kind@mail.ru

Дубекова Салтанат Бақытжановна – PhD докторант, научный сотрудник лаборатории защиты растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбақ, ул.Ерлеспесова 1, e-mail: funny.kind@mail.ru

Dubekova Saltanat Bakytzhanovna – PhD doctoral student, researcher at the plant protection laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: funny.kind@mail.ru

Сарбаев Амангелді Тасқалиұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, өсімдік қорғау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы. , Ерлеспесова көшесі 1, эл. пошта: kizamans2@mail.ru

Сарбаев Амангельды Таскалиевич - доктор с.-х. наук, академик АСХН РК, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбақ, ул.Ерлеспесова 1, e-mail: kizamans2@mail.ru

Sarbaev Amangeldy Taskalievich - Doctor of Agriculture. Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Leading Researcher of the Laboratory of Plant Protection, LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: kizamans2@mail.ru

Есімбекова Минура Ахметқызы – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ

егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, ауыл шаруашылығы дақылдарының гендік қоры зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесова көшесі 1, эл. пошта: minura.esimbekova@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна - доктор биологических наук, заведующий лабораторией генофонда сельскохозяйственных культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, ул.Ерлеспесова 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Yessimbekova Minura Akhmetovna - Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of the Gene Pool of Agricultural Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Есеркенов Айдархан Қадырханұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, өсімдік қорғау зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесова көшесі 1, эл. пошта: ajs-eserkenov@mail.ru

Есеркенов Айдархан Кадырханович - кандидат с-х. наук, заведующий лабораторией защиты растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, ул.Ерлеспесова 1, e-mail: ajs-eserkenov@mail.ru

Yesserkenov Aidarkhan Kadyrkhanovich - Candidate of agriculture sciences, Head of Plant Protection Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: ajs-eserkenov@mail.ru

Жанатаев Бауыржан Туралыұлы – КазНПУ 3-ші курс докторанты, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Болысбаев көшесі 71А, эл. пошта: bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru

Жанатаев Бауыржан Туралиевич - докторант 3-го курса КазНПУ, Республика Казахстан, город Алматы, улица Болысбаева 71А, e-mail: bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru

Zhanataev Bauyrzhan Turalyuly doctoral student - 3rd year of Abai KazNPU, Republic of Kazakhstan, Almaty, 71A Bolysbaeva str., e-mail: bauyrzhan_zhanataev2@mail.ru

Тунгушбаева Зина Байбагусовна - биология ғылымдарының докторы, профессор Абай атындағы ҚазҰПУ жаратылыстану және география институты, биология кафедрасының профессоры, e-mail: alua2002@yandex.kz

Тунгушбаева Зина Байбагусовна - доктор биологических наук, профессор Института естествознания и географии КазНПУ им.Абая, профессор кафедры биологии, e-mail: alua2002@yandex.kz

Tungushbaeva Zina Baibagusovna, doctor of biological sciences, professor of the Department of Biology, Institute of Natural Sciences and geography of Abai Kaznpu, e-mail: alua2002@yandex.kz

Леонов Александр Николаевич - аға оқытушы химия ғылымдарының кандидаты, Жұлдыз1, үй 17, кв 27, e-mail: alex.leonov@bk.ru

Леонов Александр Николаевич - старший преподаватель кандидат химических наук, Жулдыз1, дом 17, кв 27, e-mail: alex.leonov@bk.ru

Leonov Alexandr Nikolaevich, senior lecturer candidate of Chemical Sciences, e-mail: alex.leonov@bk.ru

Токтамысова Айман Байбатыровна - биология ғылымдарының кандидаты, Қазақстан-Ресей Медициналық университеті, Молекулярлық биология, жалпы химия және биохимия курстарымен кафедрасы, E-mail: a.toktamys@mail.ru.

Токтамысова Айман Байбатыровна - кандидат биологических наук, Казахстано-Российский медицинский университет, кафедра молекулярной биологии, общей химии и биохимии, E-mail: a.toktamys@mail.ru.

Toktamyssova Aiman Baibatyrровна - candidate of Biological Sciences, Kazakh-Russian Medical University, Department of Molecular Biology, general chemistry and biochemistry courses, E-mail: a.toktamys@mail.ru.

Тулеева Гулмира Төреказықызы – ҚРМУ аға оқытушысы, магистр, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, e-mail: tuleeva.gulmira@bk.ru.

Тулеева Гульмира Тореказыевна - Старший преподаватель, магистр ҚРМУ, Республика Казахстан, город Алматы, e-mail: tuleeva.gulmira@bk.ru.

Tuleeva Gulmira Turekazievna – KRMU senior teacher, magisters, Repablik Kazakhstan, Almaty, e-mail: tuleeva.gulmira@bk.ru.

Кочоров Абдумамат Сулейманұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «А.И. Бараев ат. АШҒӨО» ЖШС -нің «Өсімдік қорғау» зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, индекс – 021600, эл. пошта: kochorov@mail.ru;

Кочоров Абдумамат Сулейманович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией «Защита растений» ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, Акмолинская область Шортандинский район, индекс – 021600, эл. почта: kochorov@mail.ru;

Kochorov Abdumamat Suleymanovich - Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory "Plant Protection" "SPC GF named after A.I. Barayev" LLP, Republic of Kazakhstan, Akmola region, Shortandinsky district, index - 021600, e-mail: kochorov@mail.ru;

Утельбаев Ерлан Аманжолович – PhD, «А.И. Бараев ат. АШҒӨО» ЖШС -нің «Өсімдік қорғау» зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, индекс – 021600, эл. пошта: utelbaev_erlan@mail.ru;

Утельбаев Ерлан Аманжолович – PhD, старший научный сотрудник лаборатории «Защита растений» ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, Акмолинская область Шортандинский район, индекс – 021600, эл. почта: utelbaev_erlan@mail.ru;

Utelbayev Yerlan Amanzholovich – PhD, Senior Researcher, Plant Protection Laboratory, "SPC GF named after A.I. Barayev" LLP, Republic of Kazakhstan, Akmola region Shortandinsky district, index – 021600, e-mail: utelbaev_erlan@mail.ru;

Базарбаев Берік Бектөреұлы – PhD, «А.И. Бараев ат. АШҒӨО» ЖШС -нің «Өсімдік қорғау» зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, индекс – 021600, эл. пошта: bazarbayev_berik@list.ru;

Базарбаев Берик Бектүреевич – PhD, старший научный сотрудник лаборатории «Защита растений» ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, Акмолинская область Шортандинский район, индекс – 021600, эл. почта: bazarbayev_berik@list.ru;

Bazarbayev Berik Bektureevich - PhD, Senior Researcher of the Laboratory "Plant Protection" "SPC GF named after A.I. Barayev", Republic of Kazakhstan, Akmola region, Shortandinsky district, index - 021600, e-mail: mail: bazarbayev_berik@list.ru;

Черный Андрей Анатольевич – бакалавр, «Ұлттық Агрохимиялық Компания» ЖШС қызметкері, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, индекс – 021600, эл. пошта: andrey.chernyy@nac-agro.kz;

Черный Андрей Анатольевич – бакалавр, сотрудник ТОО «Национальная Агрохимическая Компания», Республика Казахстан, Акмолинская область Шортандинский район, индекс – 021600, эл. почта: andrey.chernyy@nac-agro.kz.

Andrey Anatolyevich Cherny - bachelor, «National Agrochemical Company» LLP, Republic of Kazakhstan, Akmola region, Shortandinsky district, index - 021600, e-mail: mail: andrey.chernyy@nac-agro.kz.

Алдабергенов Абдрахман Сеитович – бакалавр, «А.И. Бараев ат. АШҒӨО» ЖШС -нің «Өсімдік қорғау» зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, индекс – 021600, эл. пошта: aldabergenov1964@bk.ru;

Алдабергенов Абдрахман Сеилович – бакалавр, младший научный сотрудник лаборатории «Защита растений» ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, Акмолинская область Шортандинский район, индекс – 021600, эл. почта: aldabergenov1964@bk.ru;

Aldabergenov Abdrakhman Seilovich - bachelor, junior researcher of the laboratory "Plant Protection" "SPC GF named after A.I. Barayev", Republic of Kazakhstan, Akmola region, Shortandinsky district, index - 021600, e-mail: aldabergenov1964@bk.ru.

Островский В.А. - магистр сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы первичного семеноводства отдела селекции многолетних трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» п. Шортанды, эл. почта: vitska@mail.ru

Островский В.А. «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылық ғылыми - өндірістік орталығы» ЖШС, ауыл шаруашылық ғылымының магистрі, көпжылдық шөптер селекциясы бөлімінің алғашқы тұқым шаруашылығының аға ғылыми қызметкері, Шортанды елді мекені, эл. пошта: vitska@mail.ru

Ostrovskiy V.A. - Master of Agricultural Sciences, Senior Researcher of Primary Seed Production Group of Perennial Grass Breeding Department of "Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev" LLP, Shortandy settlement, e-mail: vitska@mail.ru

Мустафина Н.М. - магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции многолетних злаковых трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» п. Шортанды, эл. почта: nurgull_kz84@mail.ru

Мустафина Н.М. «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылық ғылыми - өндірістік орталығы» ЖШС, ауыл шаруашылық ғылымының магистрі, көпжылдық астық шөптер селекциясы зертханасының ғылыми қызметкері, Шортанды елді мекені, эл. пошта: nurgull_kz84@mail.ru

Mustafina N.M. - Master of Agricultural Sciences, research associate of the laboratory of breeding of perennial cereal grasses of "Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev" LLP, Shortandy settlement, e-mail: nurgull_kz84@mail.ru

Филиппова Н.И. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая. отделом селекции многолетних трав ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» п. Шортанды, эл. почта: filippova-nady@mail.ru

Филиппова Н.И. «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылық ғылыми - өндірістік орталығы» ЖШС, ауыл шаруашылығы ғылымының кандидаты, көпжылдық шөптер селекциясы бөлімінің меңгерушісі, Шортанды елді мекені, эл. пошта: filippova-nady@mail.ru

Filippova N.I. - Candidate of Agricultural Sciences, Head of Perennial Grass Breeding Department of "Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev" LLP, Shortandy settlement, e-mail: filippova-nady@mail.ru

Коберницкая Т. М. – старший научный сотрудник лаборатории селекции многолетних бобовых трав, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: tanya.kobernitskaya@bk.ru

Коберницкая Т. М. - «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС көпжылдық шөптер селекциясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Шортанды елді мекені, эл. пошта: tanya.kobernitskaya@bk.ru

Kobernitskaya T.M. – senior researcher at the laboratory for the selection of perennial leguminous grasses, LLP "Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Barayeva", Shortandy village, el. mail: tanya.kobernitskaya@bk.ru

Парсаев Е.И. – заведующий лабораторией селекции многолетних бобовых трав, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru

Парсаев Е.И. - «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС көпжылдық шөптер селекциясы зертханасының меңгерушісі, Шортанды елді мекені, эл. пошта: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru,

Parsaev E.I. – Head of the laboratory for the selection of perennial leguminous grasses, LLP “Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva”, Shortandy village, el. mail: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru

Филиппова Н.И. - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом селекции многолетних трав, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, эл. почта: filippova-nady@mail.ru

Филиппова Н.И. - « А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, көпжылдық шөптер селекциясы бөлімінің меңгерушісі, Шортанды елді мекені, эл. пошта: filippova-nady@mail.ru

Filippova N.I. - Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Selection of Perennial Grasses, LLP “Research and Production Center for Grain Farming named after. A.I. Baraeva”, Shortandy village, el. mail: filippova-nady@mail.ru

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 Магжан, №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

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

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.Ясави, 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

Тойжігітова Баян Батайқызы - PhD, қауымдастырылған профессордың м.а., Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан Республикасы, 161200. Түркістан облысы, Түркістан қаласы, Көктөбе көшесі №32, e-mail: toyzhigitova.bayan@ayu.edu.kz, ORCID: 0000-0002-6925-6085

Тойжигитова Баян Бойтаевна - PhD, и.о.ассоциированного профессора, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи, 161200. Республика Казахстан, Туркестанский област, г. Туркестан, ул.Коктобе №32, e-mail: toyzhigitova.bayan@ayu.edu.kz, ORCID:0000-0002-6925-6085

Toizhigitova Bayan Bataevna - PhD, Acting Associate Professor, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Republic of Kazakhstan, 161200. Turkestan region, Turkestan, Koktobe str. No. 32, e-mail: toyzhigitova.bayan@ayu.edu.kz ORCID:0000-0002-6925-6085

Мамадалиев Анвар Шухратович - биология магистрі, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, 161200. Қазақстан Республикасы, Түркістан облысы, Түркістан қаласы, Тәуелсіздік к-сі, №98А. Тел.:87473955700, электрондық пошта: annnvar@bk.ru ORCID: 0000-0002-6925-6085

Мамадалиев Анвар Шухратович - магистр биологии, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи, 161200. Республика Казахстан, Туркестанский област, г.Туркестан, ул. Тауелсіздік, №98А., e-mail: annnvar@bk.ru ORCID:0000-0002-6925-6085

Mamadaliyev Anvar Shukhratovich - Master of Biology, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, 161200. Republic of Kazakhstan, Turkestan region, Turkestan c., Tauelsizdik str., No.98A., email: annnvar@bk.ru ORCID:0000-0002-6925-6085

Мамбаева Алтынай - PhD, Еуразиялық технологиялық 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, Евразийский технологический 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, Eurasian Technological University, Republic of Kazakhstan, Auezovsky district, Almaty, md.2, 14/45, e-mail: a.mambaeva@etu.edu.kz ORCID: 0000-0002-0225-8246

Ібрагимов Саттар Камал – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Әзірбайжан мемлекеттік мұнай және өнеркәсіп университеті, Азадлиг даңғылы 20, Әзірбайжан, e-mail: sattar_ibragimov@mail.ru

Ібрагимов Саттар Камал – кандидат технических наук, доцент, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, проспект Азадлыг 20, Азербайджан, e-mail: sattar_ibragimov@mail.ru

Sattar Kamal Ibragimov - Ph.D in Technical Sciences, Associate Professor of Petrochemical Technology and Industrial Ecology, Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azadlig Avenue 20, AZ1010, e-mail: sattar_ibragimov@mail.ru

Хошгадам Хавила Юсифова – Әзірбайжан мемлекеттік мұнай және өнеркәсіп университетінің докторанты, Азадлиг даңғылы 20, Әзірбайжан, e-mail: khosqedem.yusifova@mail.ru

Хошгадам Хавилла Юсифова – Докторант Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности, проспект Азадлыг 20, Азербайджан, e-mail: khosqedem.yusifova@mail.ru

Khoshgadam Havillah Yusifova (*corresponding author*) - Doctoral student in Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azadlig Avenue 20, AZ1010, e-mail: khosqedem.yusifova@mail.ru

Ібадова Севинч Ядулла – химия ғылымдарының кандидаты, доцент, Әзірбайжан мемлекеттік мұнай және өнеркәсіп университеті, Азадлиг даңғылы 20, Әзірбайжан, e-mail: sevinc2206@mail.ru

Ібадова Севинч Ядулла – кандидат химических наук, доцент, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, проспект Азадлыг 20, Азербайджан, e-mail: sevinc2206@mail.ru

Sevinj Yadulla Ibadova - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azadlig Avenue 20, AZ1010, Baku, Azerbaijan, e-mail: sevinc2206@mail.ru

Ташкенбаева Акерке Калыбаевна - техникалық ғылымдарының магистрі, Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан республикасы, Алматы облысы, 040000, Алматы қаласы, Гагарина көшесі, 238\5, etashkenbayeva@mail.ru

Ташкенбаева Акерке Калыбаевна - магистр технических наук, старший научный сотрудник Казахского научно-исследовательского института плодовоовощеводства, Республика Казахстан, Алматинская область, 040000, город Алматы, улица Гагарина 238\5, etashkenbayeva@mail.ru

Tashkenbayeva Akerke - master of technical sciences, senior researcher of the Kazakh Research Institute of fruit and vegetable growing, The Republic of Kazakhstan, Almaty region, 040000, s. Almaty, Gagarina STR., 238\5, etashkenbayeva@mail.ru

Саршаева Молдир Жумабекқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының ғылыми қызметкері, Қазақстан республикасы, Алматы облысы, 040000, Алматы қаласы, Гагарина көшесі, 238\5, moka-1993@mail.ru

Саршаева Молдир Жумабекқызы - магистр естественных наук, научный сотрудник Казахского научно-исследовательского института плодовоовощеводства, Республика Казахстан, Алматинская область, 040000, город Алматы, улица Гагарина 238\5, moka-1993@mail.ru

Sarshaeva Moldir - master of Natural Sciences, researcher of the Kazakh Research Institute of fruit and vegetable growing, The Republic of Kazakhstan, Almaty region, 040000, Almaty, Gagarina Street, 238\5, moka-1993@mail.ru

Матай Жансая Матайқызы- ауылшаруашылық ғылымының магистрі, Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының кіші ғылыми қызметкер. Қазақстан республикасы, Алматы облысы, 040000, Алматы қаласы, Гагарина көшесі, 238\5, sayajan_91@mail.ru

Матай Жансая Матайқызы- магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник Казахского научно-исследовательского института плодовоовощеводства, Республика Казахстан, Алматинская область, 040000, город Алматы, улица Гагарина 238\5, Қазақстан республикасы, Алматы облысы, 040000, Алматы қаласы, Гагарина көшесі, 238\5, sayajan_91@mail.ru

Matay Zhansaya - master of Agricultural Sciences, junior researcher of the Kazakh Research Institute of fruit and vegetable growing, The Republic of Kazakhstan, Almaty region, 040000, Almaty, Gagarina Street, 238\5, sayajan_91@mail.ru

Темрешев Избасар Исатаевич - биология ғылымдарының кандидаты, энтомология зертханасының аға ғылыми қызметкері, "Ж. Жиёмбаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, temreshev76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0004-4399>.

Темрешев Избасар Исатаевич - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории энтомологии, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиёмбаева», г. Алматы, Республика Казахстан, temreshev76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0004-4399>.

Temreshev Izbasar Isatayevich - Candidate of Biological Sciences, Senior researcher at the Laboratory of Entomology, LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, temreshev76@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0004-4399> .

Копжасаров Бақыт Кенжекожаевич - б.ғ.к., өсімдіктерді біріктірілген қорғау бөлімінің меңгерушісі, "Ж. Жиёмбаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, bakyt-zr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975> .

Копжасаров Бакыт Кенжекожаевич - к.б.н., заведующий отдела интегрированной защиты растений, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, bakyt-zr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>.

Kopzhasarov Bakyt Kenzhekozhaevich - Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Integrated Plant Protection, LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, bakyt-zr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>.

Бекназарова Зибаш Бердикуловна - PhD, энтомология зертханасының меңгерушісі, "Ж. Жиембаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, zibash_bek@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-2974-202X>.

Бекназарова Зибаш Бердикуловна - PhD, заведующий лаборатории энтомологии, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, zibash_bek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2974-202X>.

Beknazarova Zibash Berdikulovna - PhD, Head of the Entomology Laboratory, LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, zibash_bek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2974-202X>.

Исина Жанна Мағжанқызы - биология ғылымдарының кандидаты, "Ж. Жиембаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, өсімдіктер карантині бөлімінің меңгерушісі. Алматы қ., Қазақстан Республикасы, rustipon2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4307-08617>

Исина Жанна Мағжановна – кандидат биологических наук, заведующий отдела карантина растений ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, rustipon2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4307-0861>

Isina Zhanna Magzhanna – Candidate of Biological Sciences, Head of the Plant Quarantine Department of LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, rustipon2009@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4307-0861>.

Қалдыбекқызы Гүлжан - жаратылыстану ғылымдарының магистрі, энтомология зертханасының аға ғылыми қызметкері, "Ж. Жиембаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, gkaldybekkyzy@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0367-2027>.

Калдыбекқызы Гүлжан - магистр естественных наук, старший научный сотрудник лаборатории энтомологии, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, gkaldybekkyzy@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0367-2027>.

Kaldybekkyzy Gulzhan - Master of Natural Sciences, Senior Researcher at the Entomology Laboratory, LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, gkaldybekkyzy@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0367-2027>.

Қошмағамбетова Меруерт Жалғасбайқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, энтомология зертханасының ғылыми қызметкері, "Ж. Жиембаев атындағы қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, k.meruert91@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6011-4363>.

Қошмағамбетова Меруерт Жалғасбайқызы - магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории энтомологии, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, k.meruert91@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6011-4363>.

Koshmagambetova Meruert - Master of Agricultural Sciences, researcher at the Laboratory of Entomology, LLP "Kazakh Reseach Institute for Plant Protection and Quarantine named after

Zh.Zhiembayev", Almaty, Republic of Kazakhstan, k.meruert91@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-6011-4363> .

Алимбекова Балнур Ерболовна - докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының ассистенті, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: nurzikhan.seitkali@kaznaru.edu.kz.

Алимбекова Балнур Ерболовна – PhD докторант кафедрасы «Почвоведение, агрохимия и экология», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, baltomi@mail.ru.

Alimbekova B.E.. PhD, assistant, Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8 baltomi@mail.ru.

Малимбаева Алма Джумабековна - а.ш.ғ.к, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ»ЖШС-нің, «Топырақтану және агрохимия» зертханасының меңгерушісі, Алмалыбақауылы, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, e-mail: malimbaeva1903@yandex.ru.

Малимбаева Алма Джумабековна - к.с.х.н., заведующая лабораторией почвоведения и агрохимии, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Республика, malimbaeva1903@yandex.ru.

Malimbayeva A.D. - candidate of Agricultural Sciences, head of the Laboratory of Soil Science and Agrochemistry, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almalybak village, Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan, malimbaeva1903@yandex.ru.

Балгабаев Алимбай Мадиевич - а.ш.ғ.к, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: alimbai@kaznau.kz

Балгабаев Алимбай Мадиевич – к.с.х.н., профессор кафедрасы «Почвоведение, агрохимия и экология», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, alimbai@kaznau.kz.

Balgabayev A.M.– candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8, alimbai@kaznau.kz.

Караева Карлыга Оспановна - PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының аға оқытушысы. e-mail: karliga_89@mail.ru

Караева Карлыга Оспановна- PhD, старший преподаватель кафедрасы «Почвоведение, агрохимия и экология», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, karliga_89@mail.ru.

K.O.Karayeva - PhD, Senior Lecturer кафедрасы of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8, karliga_89@mail.ru.

Шибикеева Айгерим Мейрамбаевна - PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Агробиология факультетінің замдеканы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, shm.aigerim@mail.ru

Шибикеева Айгерим Мейрамбаевна - PhD, замекан факультета Агробиологии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, shm.aigerim@mail.ru.

A.M. Shibikeyeva - PhD, Deputy Dean of the Faculty of Agrobiological, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Avenue, 8., shm.aigerim@mail.ru.

Мусина Айнур Каировна – география ғылымдарының кандидаты, метеорология және гидрология кафедрасының аға оқытушысы, эль – Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Эль-Фараби 71 даңғылы, 050038, e-mail: mussina.aynur@gmail.com

Мусина Айнур Каировна – кандидат географических наук, старший преподаватель, кафедра метеорологии и гидрологии, КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби 71, 050038, e-mail: mussina.aynur@gmail.com

Mussina Ainur – candidate of geographical science, senior lecture of meteorology and hydrology department, Republic of Kazakhstan, Al Farabi Kazakh National University, Al Farabi avenue 71, , 050038, e-mail: mussina.aynur@gmail.com

Нарбаева Каракоз Турсынбековна – PhD, метеорология және гидрология кафедрасының аға оқытушысы, аль – Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Эль-Фараби 71 даңғылы, 050038, e-mail: narbayeva.kn@gmail.com

Нарбаева Каракоз Турсынбековна – PhD, старший преподаватель, кафедра метеорологии и гидрологии, КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби 71, 050038, e-mail: narbayeva.kn@gmail.com

Narbayeva Karakoz – PhD, senior lecture of meteorology and hydrology department, Republic of Kazakhstan, Al Farabi Kazakh National University, Al Farabi avenue 71, 050038, e-mail: narbayeva.kn@gmail.com

Жанабаева Жанара Ануарбекқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, метеорология және гидрология кафедрасының аға оқытушысы, аль – Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Эль-Фараби 71 даңғылы, 050038, e-mail: zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

Жанабаева Жанара Ануарбекқызы – магистр естественных наук, старший преподаватель, кафедра метеорологии и гидрологии, КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби 71, 050038, e-mail: zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

Zhanabayeva Zhanara – Master of Science, senior lecture of meteorology and hydrology department, Republic of Kazakhstan, Al Farabi Kazakh National University, Al Farabi avenue 71, , 050038, e-mail: zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz

Кайпбаев Ерболат Толганбаевич – PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, 050037 Алматы қаласы, Түркісіб ауданы, Сейфуллин даңғылы, 51/2, эл. пошта: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

Кайпбаев Ерболат Толганбаевич – PhD, ассоциированный профессор Казахского национального аграрного исследовательского университета, Республика Казахстан, 050037 г. Алматы, проспект Сейфуллина, 51/2, эл. почта: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

Kaipbayev Yerbolat Tolganbayevich - PhD, associated professor of Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050037, Almaty, Seifullin avenue, 51/2, e-mail: yerbolat.kaipbayev@kaznaru.edu.kz

Таукебаев Омиржан Жалгасбекович – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Инжиниринг және жоғары технологиялар кластері, аль – Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Эль-Фараби 71\31 даңғылы, 050040, e-mail: omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

Таукебаев Омиржан Жалгасбекович – магистр естественных наук, Кластер инжиниринга и наукоемких технологий, КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби 71\31, 050040, e-mail: omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

Taukebayev Omirzhan – Cluster of engineering and high technologies, Republic of Kazakhstan, Almaty, Al Farabi Kazakh National University, Al Farabi avenue 71\31, 050040, e-mail: omirzhan.taukebayev@kaznu.edu.kz

Даулетбаев Бижан Утенұлы - ауылшарушылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік университеті, «Су ресурстары , жерді пайдалану және агротехника» кафедрасының профессоры Қазақстан Республикасы, Шымкент қаласы, e-mail: dauletbayev.bizhan@mail.ru

Даулетбаев Бижан Утенович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, профессор кафедры «Водные ресурсы, землепользование и агротехника» Республика Казахстан, город Шымкент, улица Дулати 98, эл. почта: dauletbayev.bizhan@mail.ru

Dauletbayev Bijan Ustinovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor M.Auezov South Kazakhstan University, Professor of the Department "Water Resources, Land Use and Agrotechnics" Republic of Kazakhstan, Shymkent, 98 Dulati Street, e-mail: dauletbayev.bizhan@mail.ru

Исаев Сабиржан Хусанбаевич - ауылшарушылығы ғылымдарының докторы, Ұлттық зерттеу университеті "Ташкент ауылшаруашылық суару және мелиорация инженерлері институты" кафедрасының профессоры Республика Узбекистан, Ташкент қаласы, Кари Ниязов көшесі, 39, e-mail: sabirjan.isaev@mail.ru

Исаев Сабиржан Хусанбаевич - доктор сельскохозяйственных наук, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства профессор кафедры «Эксплуатация гидромелиоративных систем», Республика Узбекистан, город Ташкент, улица Кари Ниязова, 39, эл.почта: sabirjan.isaev@mail.ru.

Isaev Sabirzhan Husanbaevich - Doctor of Agricultural Sciences, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Reclamation Engineers of Agriculture Professor of the Department "Operation of Hydro-reclamation systems", Republic of Uzbekistan, Tashkent city, Kari Niyazova Street, 39, e-mail: sabirjan.isaev@mail.ru.

Жапаркулова Ермеккуль Дукеновна - ауылшарушылығы ғылымдарының кандидаты, доценті «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» кафедрасының профессоры Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Навои көшесі 208/5 30үй, эл. пошта: ermekull@mail.ru.

Жапаркулова Ермеккуль Дукеновна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» зав.кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» Республика Казахстан, город Алматы, улица Навои 208/5 кв 30, эл.почта: ermekull@mail.ru.

Zhaparkulova Ermekkul Dukenovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Professor of the Department of Water Resources and Land Reclamation, Republic of Kazakhstan, Almaty, Navoi Street 208/5 kv 30, e-mail: ermekull@mail.ru.

Әлімқұлов Саят Құрбанбайұлы – география ғылымдарының кандидаты, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Басқарма төрағасының орынбасары, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Пушкин көшесі, 99, эл. пошта: askigwr@mail.ru

Алимкулов Саят Курбанбаевич – кандидат географических наук, заместитель Председателя правление АО «Институт географии и водной безопасности», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина 99, эл. пошта: askigwr@mail.ru

Alimkulov Sayat Kurbanbaevich – Candidate of Geographical Sciences, Deputy Chairman of the Board of JSC "Institute of Geography and Water Security", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 99 Pushkin str., e-mail: askigwr@mail.ru

Мырзахметов Ахан Бакытұлы – Доктор PhD, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Су ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Пушкин көшесі, 99, эл. пошта: ahan_myrzahmetov@mail.ru

Мырзахметов Ахан Бакытович - Доктор PhD, старший научный сотрудник лаборатории водных ресурсов АО «Институт географии и водной безопасности», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина 99, эл. пошта: ahan_myrzahmetov@mail.ru

Akhan Bakytovich Myrzakhmetov - PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Water Resources of JSC "Institute of Geography and Water Security", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 99 Pushkin str., e-mail: ahan_myrzahmetov@mail.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.

Касанова Жанар Байболатовна – экология магистрі, аға оқытушы, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Ломова көшесі 64, Қазақстан Республикасы, 140006 Павлодар қаласы, zhaka_kassanova@mail.ru, 87052685839.

Касанова Жанар Байболатовна – магистр экологии, старший преподаватель, НАО «Торайғыров университет», ул. Ломова 64, Республика Казахстан, 140006 г.Павлодар, zhaka_kassanova@mail.ru.

Kassanova Zhanar Baibolatovna - master of ecology, senior lecturer, NPJSC "Toraygyrov University", Lomova Street 64, Pavlodar, Republic of Kazakhstan, zhaka_kassanova@mail.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.

Маленко Александр Анатольевич - ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, "Алтай мемлекеттік аграрлық университеті" ФМБЖБМ орман шаруашылығы кафедрасының меңгерушісі, Ресей Федерациясы, 656049, Алтай өлкесі, Барнаул қ., Красноармейский даңғылы, 98, e-mail: malenko51@mail.ru

Маленко Александр Анатольевич - доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», Российская Федерация, 656049, Алтайский край, г.Барнаул, пр-т Красноармейский, 98, e-mail: malenko51@mail.ru

Malenko Alexander Anatolyevich - Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Forestry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Agrarian University", Russian Federation, 656049, Altai Territory, Barnaul, Krasnoarmeisky Ave., 98, e-mail: malenko51@mail.ru

Малиновских Алексей Анатольевич - биология ғылымдарының кандидаты, "Алтай мемлекеттік аграрлық университеті" ФМБЖБМ орман шаруашылығы кафедрасының доценті, Ресей Федерациясы, 656049, Алтай өлкесі, Барнаул қ., Красноармейский даңғылы, 98, e-mail: almaa1976@yandex.ru

Малиновских Алексей Анатольевич - кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», Российская Федерация, 656049, Алтайский край, г.Барнаул, пр-т Красноармейский, 98, e-mail: almaa1976@yandex.ru

Malinovskikh Aleksey Anatolyevich - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Agrarian University", Russian Federation, 656049, Altai Territory, Barnaul, Krasnoarmeisky Ave., 98, e-mail: almaa1976@yandex.ru.

Кентбаева Б.А. - Биология ғылымдарының докторы, "Орман ресурстары, аңшылықтану және балық шаруашылығы" кафедрасының профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу

университеті, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz

Кентбаева Б.А. - Доктор биологических наук, профессор кафедры "Лесные ресурсы, охотоведение и рыбное хозяйство", Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010, г.Алматы, пр. Абая, 8, Республика Казахстан, e-mail: botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz

Kentbayeva B.A. - Doctor of Biological Sciences, Professor of Department of Forest resources, game management and fisheries, Kazakh National Agrarian Research University, pr. Abaya, 8, Almaty, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: botagoz.kentbayeva@kaznaru.edu.kz

Бессчетнова Н.Н. - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Орман шаруашылығы факультетінің деканы, Нижний Новгородтық мемлекеттік агротехникалық университеті, Ресей, Нижний Новгород қ., Гагарин даңғылы, 97, e-mail: besschetnova1966@mail.ru

Бессчетнова Н.Н. - Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан Лесохозяйственного факультета, Нижегородский государственный агротехнический университет, Россия, г.Нижний Новгород, пр.Гагарина,97, e-mail: besschetnova1966@mail.ru

Besschetnova N.N. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Forestry, Nizhny Novgorod State Agrotechnical University, Russia, Nizhny Novgorod, Gagarina Ave., 97, e-mail: besschetnova1966@mail.ru

Бессчетнов В.П. - Биология ғылымдарының докторы, профессор, орман дақылдары кафедрасының меңгерушісі, Нижний Новгородтық мемлекеттік агротехникалық университеті, Ресей, Нижний Новгород, Гагарин даңғылы, 97, e-mail: lesfak@bk.ru

Бессчетнов В.П. - Доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой Лесные культуры, Нижегородский государственный агротехнический университет, Россия, г.Нижний Новгород, пр.Гагарина,97, e-mail: lesfak@bk.ru

Besschetnov V.P. - Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Forest Plantations, Nizhny Novgorod State Agrotechnical University, Russia, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, e-mail: lesfak@bk.ru

Ахметов Р.С. - "А.Н.Бөкейхан атындағы ҚазОШАҒЗИ" ЖШС Алматы филиалының директоры, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Жарсуат к-сі, 17а, e-mail: ars_28@mail.ru

Ахметов Р.С. - Директор Алматинского филиала ТОО «КазНИИЛХА имени А.Н. Букеевхана», Республика Казахстан, г.Алматы, ул.Жарсуат, 17а, e-mail: ars_28@mail.ru

Akhmetov R.S. - Director of Almaty branch of KazSRIFA named after A.N. Bukeikhan, Almaty, Kazakhstan, e-mail: ars_28@mail.ru

Арынов Б.Б. - "Орман ресурстары, аңшылықтану және балық шаруашылығы" кафедрасының докторанты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: baukasgs@mail.ru

Арынов Б.Б. - Докторант кафедры "Лесные ресурсы, охотоведение и рыбное хозяйство", Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010, г.Алматы, пр. Абая, 8, Республика Казахстан, e-mail: baukasgs@mail.ru

Arynov B.B. – PhD student, Department of Forest resources, game management and fisheries, Kazakh National Agrarian Research University, pr. Abaya, 8, Almaty, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: baukasgs@mail.ru

Кентбаев Е.Ж. - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, "Орман ресурстары, аңшылықтану және балық шаруашылығы" кафедрасының профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, Қазақстан Республикасы, e-mail: yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz

Кентбаев Е.Ж. - Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры "Лесные ресурсы, охотоведение и рыбное хозяйство", Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010, г.Алматы, пр. Абая, 8, Республика Казахстан, e-mail: yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz

Kentbayev Y.Zh - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Department of Forest resources, game management and fisheries, Kazakh National Agrarian Research University, pr. Abaya, 8, Almaty, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: yerzhan.kentbayev@kaznaru.edu.kz

Кертешев Талғат Сейітұлы – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Су, жер және орман ресурстары» факультетінің деканы, Қазақстан Республикасы, 050057, Алматы қаласы, Бостандық ауданы, Айманов көшесі, №193Г үй, №19 пәтер., эл. пошта: kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz

Кертешев Талғат Сейтович – кандидат с.-х. наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, декан факультета «Водные, земельные и лесные ресурсы», Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, Бостандыкский район, ул. Айманова, №193Г, №19 квартира., e-mail: kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz

Kerteshev Talgat Seytovich – candidate of agricultural sciences Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, Dean of the Faculty of “Water, Land and Forest Resources”, Republic of Kazakhstan, 050057, Almaty, Bostandyk district, st. Aymanova, No. 193G, No. 19 apartment., e-mail: kerteshev.talgat@kaznaru.edu.kz

Шыныбеков Мұрат Кенжебекұлы – ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Су, жер және орман ресурстары» факультеті декан орынбасары, Қазақстан Республикасы, 041611, Алматы облысы, Талғар ауданы, Гүлдала ауылы, Алатау көшесі, №8 үй, эл.пошта: shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz

Шыныбеков Мурат Кенжебекович – магистр сельскохозяйственных наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, заместитель декана факультета «Водные, земельные и лесные ресурсы», Республика Казахстан, 041611, Алматинская область, Талгарский район, село Гүлдала, улица Алатау, дом №8., e-mail: shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz

Shynybekov Murat Kenzhebekovich – Master of Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, Deputy Dean of the Faculty of “Water, Land and Forest Resources”, Republic of Kazakhstan, 041611, Almaty region, Talgar district, Guldala village, Alatau street, house No. 8. e-mail: shynybekov.murat@kaznaru.edu.kz

Акимжанов Дархан Шоғанбекұлы - PhD доктор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Су, жер және орман ресурстары» факультеті декан орынбасары, Қазақстан Республикасы, 050065, Алматы қаласы, Алатау ауданы, Оқжетпес көшесі, №79 үй, эл. пошта: akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz

Акимжанов Дархан Шоганбекович - доктор PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, заместитель декана факультета «Водные, земельные и лесные ресурсы», Республика Казахстан, 050065, г.Алматы, Алатауский район, улица Оқжетпес, дом №79, e-mail: akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz

Akimzhanov Darkhan Shoganbekovich - PhD, Kazakh National Agrarian Research University, Deputy Dean of the Faculty of “Water, Land and Forest Resources”, Republic of Kazakhstan, 050065, Almaty, Alatau district, Okzhetpes street, house No. 79, e-mail: akimzhanov.darkhan@kaznaru.edu.kz

Огарь Наталья Петровна - биология ғылымдарының докторы, «Терра-Природа» ЖШС директоры, Қазақстан Республикасы, 050051, Алматы қаласы, Самал-1 ықшам ауданы, №1 үй, №16 пәтер.эл. пошта: ogar@gis-terra.kz

Огарь Наталья Петровна - доктор биологических наук, директор ТОО «Терра-Природа», Республика Казахстан, 050051, г. Алматы, микрорайон Самал-1, №1 дом, №16 квартира, e-mail: ogar@gis-terra.kz

Ogar Natalya Petrovna - Doctor of Biological Sciences, Director of Terra-Priroda LLP, Republic of Kazakhstan, 050051, Almaty, Samal-1 microdistrict, No. 1 building, No. 16 apartment, e-mail: ogar@gis-terra.kz

Жумаров Мухимжан Махаметович - Шарын мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің Ғылым бөлімінің аға ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 041800. Алматы облысы, Ұйғыр ауданы, Шонжы ауылы, Талқанбаев көшесі №9 үй., эл. пошта: zhumarov77@mail.ru

Жумаров Мухимжан Махаметович - Шарынский государственный национальный природный парк – старший научный сотрудник отдела науки. Республика Казахстан, 041800. Алматинская область, Уйгирский район, село Шонжи, улица Талқанбаева, дом №9., эл. почта: zhumarov77@mail.ru

Zhumarov Mukhimzhan Makhametovich - Sharyn State National Natural Park - senior researcher at the science department. Republic of Kazakhstan, 041800. Almaty region, Uygir district, Shonzhi village, Talkanbaeva street, house No. 9. e-mail: zhumarov77@mail.ru

Нурумов Дилшат Худайбердиевич - Шарын мемлекеттік ұлттық табиғи паркі Ғылым бөлімінің аға ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 041800. Алматы облысы, Ұйғыр ауданы, Шонжы ауылы, Жібек-жолы көшесі №54 үй. эл. пошта: dima090583@mail.ru.

Нурумов Дилшат Худайбердиевич – старший научный сотрудник отдела науки Шарынского государственного национального природного парка. Республика Казахстан, 041800. Алматинская область, Уйгирский район, село Шонжи, улица Жибек-жолы, дом № 54. эл. почта: dima090583@mail.ru

Nurumov Dilshat Khudaiberdievich – senior researcher at the science department of the Sharyn State National Natural Park. Republic of Kazakhstan, 041800. Almaty region, Uygir district, Shonzhi village, Zhibek-Zholy street, building No. 54, e.mail: dima090583@mail.ru

Олжабаева Аксауле Ондасиновна - PhD докторы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, Seul379@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1377-7276>

Олжабаева Аксауле Ондасиновна - PhD доктор, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Seul379@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1377-7276>

Olzhabayeva Axaule Ondasynovna - PhD Korkyt Ata Kyzylorda University, senior teacher, Kyzylorda Region, Kyzylorda, Kazakhstan, Seul379@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1377-7276>

Байманов Жанузак Нурдилдаевич - т.ғ.к., Ы.Жахаев атындағы Қазақ күріш ғылыми-зерттеу институты, Білім тарату орталығының жетекшісі, Қызылорда қаласы, zhanuzak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3572-3615>

Байманов Жанузак Нурдилдаевич - к.т.н., КазНИИ рисоводства им. И.Жахаева, директор Центра распространения знаний, город Кызылорда, zhanuzak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3572-3615>

Baimanov Zhanuzak Nurdildaevich - candidate of technical sciences, director of the knowledge dissemination center, Kazakh Research Institute of Rice named after I. Zhakhaev, zhanuzak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3572-3615>

Умбетова Шолпан Мырзабековна - т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, umbetova-37@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7716-9822>

Умбетова Шолпан Мырзабековна - к.т.н., ассоциированный профессор, Кызылординский университет Коркыт ата, г.Кызылорда, umbetova-37@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7716-9822>

Umbetova Sholpan Myrzabekovna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, senior teacher, Kyzylorda Region, Kyzylorda, Kazakhstan, umbetova-37@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7716-9822>

Айбекқызы Ақбопе – ауылшаруашылығы ғылымдарының магистрі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, abu_korkyt@mail.ru

Айбекқызы Ақбопе - магистр сельскохозяйственных наук, город Кызылорда, abu_korkyt@mail.ru

Aibekkyzy Akbope - Master of Agricultural Sciences Korkyt Ata Kyzylorda University, teacher, abu_korkyt@mail.ru

Қалданов Жасулан Бакытбаевич – техника ғылымдарының магистры, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, «Өндірістік үдерістердің машиналары мен аппараттары» кафедрасының ассистенті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Тастақ-1 ш-а, Әуезов ауданы, Фуркат көшесі, 348/4, эл. пошта: dtn.jason@mail.ru

Қалданов Жасулан Бакытбаевич – магистр технических наук, АО «Алматинский технологический университет», ассистент кафедры «Машины и аппараты производственных процессов», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, Тастак-1 м-н, Ауэзовский район, улица Фурката, 348/4, E-mail: dtn.jason@mail.ru

Kaldanov Zhasulan Bakhytbaevich – master, JSC «Almaty Technological University», assistant of the department «Machines and devices of manufacturing processes», Kazakhstan, 050000, Almaty, Tastak-1, Aueзовsky district, Furkat Street, 348/4, E-mail: dtn.jason@mail.ru

Базарбаев Болат Пирмандықұлы – техника ғылымдарының магистры, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, «Өндірістік үдерістердің машиналары мен аппараттары» кафедрасының ассистенті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Тастақ-1 ш-а, Әуезов ауданы, Фуркат көшесі, 348/4, эл. пошта: bolatbazarbayev@mail.ru

Базарбаев Болат Пирмандықұлы – магистр технических наук, АО «Алматинский технологический университет», ассистент кафедры «Машины и аппараты производственных процессов», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, Тастак-1 м-н, Ауэзовский район, улица Фурката, 348/4, E-mail: bolatbazarbayev@mail.ru

Bazarbayev Bolat Pirmandykuly – master, JSC «Almaty Technological University», assistant of the department «Machines and devices of manufacturing processes», Kazakhstan, 050000, Almaty, Tastak-1, Aueзовsky district, Furkat Street, 348/4, E-mail: bolatbazarbayev@mail.ru

Аднабеков Максат Хусанұғли – техника ғылымдарының магистры, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Тастақ-1 ш-а, Әуезов ауданы, Фуркат көшесі, 348/4, эл. пошта: adnabekov@inbox.ru

Аднабеков Максат Хусанұғли – магистр технических наук, АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, Тастак-1 м-н, Ауэзовский район, улица Фурката, 348/4, E-mail: adnabekov@inbox.ru

Adnabekov Maksat Khusanugly – master, JSC «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050000, Almaty, Tastak-1, Aueзовsky district, Furkat Street, 348/4, E-mail: adnabekov@inbox.ru

Смаилова Аяужан Талгатқызы – техника ғылымдарының магистры, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Тастақ-1 ш-а, Әуезов ауданы, Фуркат көшесі, 348/4, эл. пошта: smailovayauka@mail.ru

Смаилова Аяужан Талгатқызы – магистр технических наук, АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, Тастак-1 м-н, Ауэзовский район, улица Фурката, 348/4, E-mail: smailovayauka@mail.ru

Smailova Ayauzhan Talgatkyzy - master, JSC «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050000, Almaty, Tastak-1, Aueзовsky district, Furkat Street, 348/4, E-mail: smailovayauka@mail.ru

Баймуханов Тилеген Жакыпбайұлы – магистрант, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Тастақ-1 ш-а, Әуезов ауданы, Фуркат көшесі, 348/4, эл. пошта: baimuxanov2000@mail.ru

Баймуханов Тилеген Жакыпбайұлы – магистрант, АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, Тастак-1 м-н, Ауэзовский район, улица Фурката, 348/4, E-mail: baimuxanov2000@mail.ru

Baimukhanov Tilegen Zhakupbaiuly - master student, JSC «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050000, Almaty, Tastak-1, Aueзовsky district, Furkat Street, 348/4, E-mail: baimuxanov2000@mail.ru

Мизанбеков Ильяс Толеубекович - "Аграрлық техника және технология" кафедрасының докторанты, Қазақ ұлттық зерттеу аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан, Абай даңғылы, 8, e-mail: ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru, ORCID-0000-0003-0370-7776

Мизанбеков Ильяс Толеубекович, докторант кафедры «Аграрная техника и технология», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, Алматы, проспект Абая 8; e-mail: ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru; ORCID - 0000-0003-0370-7776

Mizanbekov Ilyas, PhD student Department in "Agrarian machinery and technology", Kazakh National Research Agrarian University, Kazakhstan, Almaty, Abay ave., 8, e-mail: ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru, ORCID - 0000-0003-0370-7776

Калым Кабдырахим - PhD, "Аграрлық техника және технология" кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық зерттеу аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан, Абай даңғылы, 8, e-mail: kabdyрахим.kalym@kaznaru.edu.kz, ORCID-0000-0002-7465-8548

Калым Кабдырахим - PhD, ассоциированный профессор кафедры «Аграрная техника и технология», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, Алматы, проспект Абая 8; e-mail: kabdyрахим.kalym@kaznaru.edu.kz, ORCID-0000-0002-7465-8548

Kalym Kabdyrahim - PhD, associate professor of the department "Agrarian machinery and technology", Kazakh National Research Agrarian University, Kazakhstan, Almaty, Abay ave., 8, e-mail: kabdyрахим.kalym@kaznaru.edu.kz, ORCID-0000-0002-7465-8548

Лыткина Лариса Игоревна - т.ғ.д. профессор, Воронеж к., Ресей, Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті, Революция даңғ, 19, e-mail: larissaig2410@rambler.ru; ORCID 0000-0002-4005-0817

Лыткина Лариса Игоревна - д.т.н., профессор, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия, Воронеж, проспект Революции 19 e-mail: larissaig2410@rambler.ru; ORCID 0000-0002-4005-0817

Lytkina Larisa - Doctor of Technical Sciences, professor; Voronezh State University of Engineering Technologies; Russia, Voronezh, Revolution Ave., 19; e-mail: larissaig2410@rambler.ru; ORCID 0000-0002-4005-0817

Байжанова Шолпан Байжановна – «Азық-түлік өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты, Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан, 160012, Шымкент қ, Тауке хана даңғылы 5, эл. пошта: bshb86@mail.ru

Байжанова Шолпан Байжановна – докторант кафедры «Технология и безопасность продовольственных продуктов» Южно-Казахстанского университета им.М.Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, проспект Тауке хана 5, e-mail: bshb86@mail.ru

Baizhanova Sholpan Baizhanovna – PhD, South Kazakhstan University I.M. Auevov, department "Technology and safety of food products", Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave.5, e-mail: bshb86@mail.ru.

Конарбаева Зульфия Кемелхановна – PhD «Тамақ инженериясы» кафедрасының доценті, Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан, 160012, Шымкент қ, Тауке хана даңғылы 5, эл. пошта: z.konarbayeva@uevov.edu.kz

Конарбаева Зульфия Кемелхановна – PhD, доцент кафедры «Пищевая инженерия» Южно-Казахстанского университета им.М.Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, проспект Тауке хана 5, тел.:87017166146, e-mail: z.konarbayeva@uevov.edu.kz

Konarbayeva Zulfiya Kemelkhanovna – Associate Professor of the Department of Food Engineering, South Kazakhstan University I.M. Auevov, Department of Food Engineering, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave.5, e-mail: z.konarbayeva@uevov.edu.kz

Калдыбекова Жанат Байжановна – т.ғ.к., «Азық-түлік өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының доценті, Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан, 160012, Шымкент қ, Тауке хана даңғылы 5, эл. пошта: zkaldybekova@mail.ru

Калдыбекова Жанат Байжановна – докторант кафедры «Технология и безопасность продовольственных продуктов» Южно-Казахстанского университета им.М.Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, проспект Тауке хана 5, e-mail: zkaldybekova@mail.ru

Kaldybekova Zhanat Baizhanovna – Associate Professor of the Department of Technology and Safety of Food Products, South Kazakhstan University I.M. Auezov, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave..5, e-mail: zkaldybekova@mail.ru

Мырзабаев Болат Асанханұлы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент, "АӨК және ЭР мәселелері" зертханасының меңгерушісі, " М. Әуезов ат. Оңтүстік Қазақстан университеті", Қазақстан Республикасы, 160000, Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы, 5, e-mail: bolat101955@mail.ru

Мурзабаев Болат Асанханович – кандидат с.-х. наук, доцент, заведующий лабораторией «Проблемы АПК и ЭР», НАО «Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова» Республика Казахстан, 160000, г. Шымкент., пр.Тауке-хана,5, e-mail: bolat101955@mail.ru

Murzabaev Bolat Asankhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the laboratory "Problems of Agriculture and ER", NAO "South Kazakhstan University named after M.Auezov" Republic of Kazakhstan, 160000, Shymkent., Tauke Khan Ave., 5, e-mail: bolat101955@mail.ru

Раисов Болат Омарғазыұлы- ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, "Топырақтану, агрохимия және экология" кафедрасының профессоры, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, e-mail: 2009 bolat@mail.ru

Раисов Болат Омаргазиевич – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр.Абая, 8, e-mail: [2009 bolat@mail.ru](mailto:2009_bolat@mail.ru)

Raisov Bolat Omargazievich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of "Soil Science, Agrochemistry and Ecology", NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Ave., 8, e-mail: [2009 bolat@mail.ru](mailto:2009_bolat@mail.ru)

Кантуреева Гүлжан Орынбасарқызы- "Биотехнология" ОБ магистрі, "АӨК және ЭР мәселелері" ғылыми қызмекері, " М. Әуезов Оңтүстік Қазақстан университеті", Қазақстан Республикасы, 160000, Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы, 5, e-mail: gulzhan.kantureeva01@aeuzov.edu.kz

Кантуреева Гульжан Орынбасаровна – магистр ОП «Биотехнология», мнс НИЛ «Проблемы АПК и ЭР», НАО «Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова» Республика Казахстан,160000,г.Шымкент, пр.Тауке-хана 5, e-mail: gulzhan.kantureeva01@aeuzov.edu.kz

Kantureeva Gulzhan Orynbasarovna – Master of EP "Biotechnology", Researcher of the Research laboratory "Problems of Agroindustrial complex and ER", NAO "M.Auezov South Kazakhstan University" Republic of Kazakhstan, 160000, Shymkent., Tauke Khan Ave., 5, e-mail: gulzhan.kantureeva01@aeuzov.edu.kz

Болатова Жансая Болатқызы – PhD доктор, проект жетекшісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, эл. пошта: 72311jan@gmail.com

Болатова Жансая Болатқызы – доктор PhD, руководитель проекта, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, e-mail: 72311jan@gmail.com

Zhansaya Bolatova – PhD, Head of the project, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay ave., 8, e-mail: 72311jan@gmail.com

Булхайрова Жанна Сериковна – PhD доктор, қауымдастырылған профессор, Ғылым және инновация департаментінің директоры, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы, 62, эл. пошта: honeyzhu@mail.ru

Булхайрова Жанна Сериковна – доктор PhD, ассоциированный профессор, директор Департамента науки и инновации, Казахский аграрный исследовательский университет имени С.Сейфуллина, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, 62, эл. пошта: honeyzhu@mail.ru

Bulkhairova Zhanna - PhD, associated professor, Director of the Science and Innovation department, Kazakh Agrarian Research University named after S. Seifullin, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis ave., 62, E-mail: honeyzhu@mail.ru)

Оспанов Абдыманап Абубакирович – т.ғ.д., профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай д. 28, почта: ospanov_abdymanap@mail.ru

Оспанов Абдыманап Абубакирович - д.т.н., профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, г. Алматы, п. Абай 28, почта: ospanov_abdymanap@mail.ru

Ospanov Abdymanap Abubakirovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abai 28, mail: ospanov_abdymanap@mail.ru

Остриков Александр Николаевич - т.ғ.д., профессор, Воронеж мемлекеттік Инженерлік технологиялар университеті, Ресей Федерациясы, Воронеж қ. почта: ostrikov27@yandex.ru

Остриков Александр Николаевич - д.т.н., профессор, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Российская Федерация, г. Воронеж: ostrikov27@yandex.ru

Ostrikov Alexander Nikolaevich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russian Federation, Voronezh: ostrikov27@yandex.ru

Нұрдан Динаш – т.ғ.м., аға оқытушы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай д. 28, почта: nurdanova92@mail.ru

Нұрдан Динаш -м.т.н., старший преподаватель, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, г. Алматы, Д. Абай 28, почта: nurdanova92@mail.ru

Nurdan Dinash -M. Sc., Senior lecturer, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abai 28, mail: nurdanova92@mail.ru

МАЗМҰНЫ ● СОДЕРЖАНИЕ ● CONTENT

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

Спатай Н., Нуралиева У., Буралхiev Б., Кусаинова Ж., Молдахметова Г. АРА БАЛЫНЫҢ ТОЗАҢ ТАЛДАУЫ	5
Бейшова И.С., Гриценко Д.А., Шамекова М.Х., Пожарский А.С., Ульянова Т.В., Ковальчук А.М. ПОЛНОГЕНОМНЫЙ ПОИСК АССОЦИАЦИЙ С ПРОДУКТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ У ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ.....	11
Орақбаева А.Д., Адылканова Ш.Р., Садықұлов Т.С., Сансызбаева Б.Қ. ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯГНЯТ САРЫАРКИНСКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ (ВНУТРИПОРОДНЫЙ ЖАНААРКИНСКИЙ ТИП).....	20
Мұканова Л.Б., Садықұлов Т., Адылканова Ш.Р., Юлдашбаев Ю.А. ЕДІЛБАЙ ЖӘНЕ ГИССАР ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫНАН АЛЫНҒАН ҰРПАҚТАРДЫҢ НЕГІЗГІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ФЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІГІ.....	27
Шәлтенбай Г.Н., Амандыкова М.Д., Қапас Т., Бекманов Б.О., Досыбаев К.Ж., Уалиева Д.А. ТАРАЗ ЖӘНЕ ШЫМКЕНТ ПОПУЛЯЦИЯСЫНА ЖАТАТЫН ТҮЙЕЛЕРДІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӨРТҮРЛІГІН <i>ISSR-PCR</i> МАРКЕРЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	35
Islamov E.I., Kulmanova G.A., Kulataev V.T., Bekbaeva D.N., Mukhametzharova I.E. FEATURES OF WOOL QUALITIES AND FORMATION OF SKIN COVER OF YOUNG SHEEP OF THE SOUTH KAZAKH MERINO BREED IN ZHAMBYL REGION CONDITIONS.....	44

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

Kumarbayeva M.T., Kokhmetova A.M., Malysheva A.A., Volatbekova A.A., Kokhmetova A.M. IDENTIFICATION OF SOURCES OF RESISTANCE TO SEPTORIA TRITICI IN WINTER WHEAT GERMOPLASM.....	57
Ибрагимов С.К., Юсифова Х.Х., Ибадова С.Я. ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ МЕЛИОРАНТОВ В МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА	63
Дубекова С.Б., Сарбаев А.Т., Есимбекова М.А., Есеркенов А.К. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УРГЕНОВ В КАЗАХСТАНЕ: ПОИСК ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	73
Островский В.А., Мустафина Н.М., Филиппова Н.И. ОЦЕНКА ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	81
Темрешев И.И., Копжасаров Б.К., Бекназарова З.Б., Кошмагамбетова М.Ж., Исина Ж.М., Калдыбекқызы Г., яблонная стеклянница SYNANTHEDON MYOPAEFORMIS (<i>BORKHAUSEN, 1789</i>) (<i>LEPIDOPTERA, SESIIDAE</i>) В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА.....	88
Сейткали Н., Наушабаев А.Х., Василина Т.К., Зәріп З.А., Икимбаев Н.А. ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ЕТЕГІНДЕ АРАЛАС СОДАЛЫ СОРТАНДАНҒАН КЕБІРДІҢ ИОНДЫҚ ҚҰРАМЫНА ҚЫШҚЫЛДАУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ӘСЕРІ.....	98
Дубекова С.Б., Сарбаев А.Т., Есимбекова М.А., Есеркенов А.К. КҮЗДІК БИДАЙ СОРТУЛГІЛЕРІНІҢ ТАТ АУРУЫ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА (<i>P. STRIIFORMIS F. SP. TRITICI</i> ; <i>P. TRITICINA F. SP. TRITICI</i>) ТӨЗІМДІЛІГІН ИММУНОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	110
Апушев А., Юсупов Б., Салыбекова Н., Тойжигитова Б., Мамадалиев А., Мамбаева А. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТУРКЕСТАНА	120

Жанатаев Б.Т., Тұңғышбаева З.Б., Леонов А.Н., Тоқтасымова А.Б., Тулеева Г.Т. МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛМЕН ҚҰМДЫ НЫҒАЙТУҒА <i>BACILLUS CEREUS</i> БАКТЕРИЯСЫН ҚОЛДАНУ.....	129
Кочоров А.С., Утельбаев Е.А., Базарбаев Б.Б., Черный А.А., Алдабергенев А.С. НАҚТЫ ЕГІНШЛІК ЖҮЙЕСІНДЕ АРАМШӨПТЕРМЕН КҮРЕСУДЕ ГЕРБИЦИДТЕРДІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ЕНГІЗУ	140
Коберницкая Т.М., Парсаев Е.И., Филиппова Н.И. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	150
Ташкенбаева А.К., Саршаева М.Ж, Матай Ж.М. ТҮПНҰСҚА НЕГІЗГІ АНАЛЫҚ БАҚ ҚҰРУ ҮШІН БАҚША ҚҰЛПЫНАЙЫНЫҢ ӘЛЕМДІК КОЛЛЕКЦИЯНЫҢ ЕҢ ЖАҚСЫ СОРТТАРЫНАН САУЫҚТЫРЫЛҒАН ОТЫРҒЫЗУ МАТЕРИАЛЫН ӨНДІРУ.....	159
Филиппова Н.И., Парсаев Е. И., Коберницкая Т.М. ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	166
Alimbekova V.E., Malimbayeva A.D., Balgabayev A.M., Karayeva K.O., Shibikeyeva A.M. TRANSFORMATION OF QUALITY AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF MINERAL PHOSPHATES IN LIGHT CHESTNUT SOIL DURING LONG-TERM APPLICATION OF PHOSPHOROUS FERTILIZERS IN CROP ROTATION AND PERMANENT SUGAR BEET SOWING.....	174

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

Mussina A.K., Narbayeva K.T., Zhanabayeva Zh.A., Kaipbayev Ye.T., Taukebayev O.Zh. ASSESSMENT OF CHANGES AND USE OF WATER RESOURCES IN THE SYRDARYA RIVER.....	186
Кертешев Т.С., Шыныбеков М.К., Акимжанов Д.Ш., Огарь Н.П., Жумаров М.М., Нурумов Д.Х. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ РЕКИ ШАРЫН И НЕОБХОДИМЫЕ МЕРЫ ПО ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВУ.....	199
Кентбаева Б.А., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Ахметов Р.С., Арынов Б.Б., Кентбаев Е.Ж. СОЛТҰСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ХАРВЕСТИЕР-ФОРВАРДЕР АҒАШ ДАЙЫНДАУ КЕШЕНІН ПАЙДАЛАНУ.....	214
Олжабаева А.О., Байманов Ж.Н., Умбетова Ш.М., Айбекқызы А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОГО МАССИВА ОРОШЕНИЯ.....	221
Бейсекеева А.К., Маленко А.А., Касанова Ж.Б., Малиновских А.А., Абаева К.Т. ЕРТІС ТАСПАЛЫҚ ҚАРАҒАЙ ОРМАНДАРЫНДА ОРМАН ӨСІРУ ЖАҒДАЙЛАРЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨРТТЕН КЕЙІН ОРМАНДЫ ТАБИҒИ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ.....	229
Даулетбаев Б.У., Исаев С.Х., Жапаркулова Е.Д. ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЭКОНОМИЮ ВОДЫ.....	238
Алимкулов С.К., Мырзахметов А.Б. ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	247

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

Калданов Ж.Б., Базарбаев Б.П., Аднабеков М.Х., Смаилова А.Т., Баймуханов Т.Ж. СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЫЧНОГО МЕТОДА СУШКИ В ВОЗДУШНОЙ ПЕЧИ И МЕТОДА ДОМАШНЕЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ В РИСЕ.....	258
---	-----

**АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫ
ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
ECONOMICS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

Baizhanova Sh.B., Konarbayeva Z.K., Kaldybekova Zh.B. CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FOOD INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AND ABROAD.....	268
Мизанбеков И.Т., Калым К., Лыткина Л.И. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН: МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК.....	277
Болатова Ж. Б., Булхайрова Ж.С. КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДӘНДІ-БҰРШАҚ ДАҚЫЛДАР ӨНДІРІСІНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ ЖӘНЕ КЕЛЕШЕКТЕГІ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	286
Оспанов А.А., Остриков А.Н., Нұрдан Д. КӨП ДӘНДІ ҰННАН ЖАСАЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ҚАМЫРДЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	294
Мурзабаев Б.А., Раисов Б.О., Кантуреева Г.О. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СУХОФРУКТОВ ИЗ СОРТОВ ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА.....	303
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ / ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS	311