



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№01

ISSN 2304-3334
№01(109)2026

● **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

**KAZAKH NATIONAL AGRARIAN RESEARCH UNIVERSITY
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF KAZAKHSTAN UNDER THE PRESIDENT OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ПРЕЗИДЕНТИНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ**

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

Research, results	Ізденістер, нәтижелер	Исследования, результаты
Published since 1999.	Издается с 1999 г.	Издается с 1999 г.
Volume 28. No.109. 2026	Том 28. No.109. 2026	Том 28. No.109. 2026

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.

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

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

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF:

Akhylybek Kazhigulovich Kurishbayev — Editor-in-Chief, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan, Academician; (Scopus h-9)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Primkul Sholpankulovich Ibragimov — Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Veterinary Sciences, Professor; (Scopus h-3)

EDITORIAL TEAM:

Abilai Ryspaevich Sansyzbay — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University. (Scopus h-16)

Nurzhan Biltebaikyzy Sarsembayeva — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University. (Scopus h-8)

Akhmetzhan Akievich Sultanov — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Director of the Department of Science; (Scopus h-12)

Sobiech Przemyslaw Hubert — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland; (Scopus h-12)

Andrey Pavlinovich Bogoyavlensky — Doctor of Biological Sciences, Professor, “Research and Production Center of Microbiology and Virology” LLP; (Scopus h-16)

Iancu Ionica Mihaela — Associate Professor, PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Banat University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine “King Michael I of Romania”, Timișoara, Romania. Specialization: veterinary sciences, microbiology, infectious diseases, antimicrobial resistance; (Web of Science - 8).

Jan MICIŃSKI — PhD, University of Warmia and Mazury, Poland; (Scopus h-8)

Aibyn Adepkhanovich Torekhanov — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Board of “Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production” LLP; (Scopus h-3)

Kairat Zhaleluly Iskhan — Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the “Department of Animal Biology” named after Academician N.O. Bazanova, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)

Sholpan Rakhimbekovna Adykanova — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Zooengineering and Biotechnology, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)

Koray Kırıkçı — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ahi Evran University, Turkey; (Scopus h-6)

Temirzhan Yerkasovich Aitbayev — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician, Chairman of the Board of “Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing” LLP; (Scopus h-5)

Sholpan Orazovna Bastaubayeva — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chairman of the Board of “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing” LLP; (Scopus h-8)

Bakhytzhhan Alisherovich Duisembekov — Candidate of Biological Sciences, Chairman of the Board of “Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembaev” LLP; (Scopus h-7)

Erlan Bozanbayuly Dutbayev — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the “Department of Plant Protection and Quarantine”, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-9)

Aigul Absultanovna Zhapparova — Candidate of Agricultural Sciences, Professor at the “Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology”, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-6)

Ashimkhan Toktasynovich Kanaev — Doctor of Biological Sciences, Professor at the “Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology”, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)

Fabián G.Fernández — PhD, Professor, University of Minnesota, USA; (Scopus h-28)

Elmira Saljnikov — PhD, Professor, University of Belgrade, Serbia; Professor at the Institute of Multidisciplinary Research; (Scopus h-14)

Askhat Khamitovich Naushabayev — PhD, Associate Professor at the “Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology”, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)

Wenfeng Liu - PhD, Professor, China Agricultural University; (Scopus h-39)

Mukhamadkhan Khamidov — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Uzbekistan; (Scopus h-14)

Ainur Yesirkepovna Aldiyarova — PhD, Associate Professor, Kazakh National Agrarian Research University;

(Scopus h-4)

Kanat Kurmanovich Anuarbekov — PhD, Associate Professor, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)

Azamat Sansyrbayevich Madibekov — PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory “Hydrochemistry and Environmental Toxicology”, Institute of Geography and Water Security; (Scopus h-8)

Dani Nurgisaevna Sarsekova — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Forestry and Land Resources, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)

Aizhan Naskenovna Zhildikbayeva — PhD, Associate Professor, Department of Land Resources and Cadastre, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-7)

Daniyar Akhmetovich Dosmanbetov — PhD, Associate Professor, Leading Researcher at the Almaty Branch of the “Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bokeikhan” LLP; (Scopus h-10)

Sezgin AYAN — Professor, PhD, Kastamonu University, Faculty of Forestry, Head of the Department of Silviculture, Turkey (Scopus h-14)

Roman Vladimirovich Shults — PhD, Professor, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia; (Scopus h-11)

Komil Dullievich Astanakulov — Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Agricultural Machinery and Technologies, National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”, Uzbekistan; (Scopus h-20)

Saykhat Orazovich Nukeshov — Doctor of Technical Sciences, Professor at S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Department of Technical Mechanics; (Scopus h-8)

Marat Zhalelovich Khazimov — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Energy and Electrical Engineering, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)

Daskalov Plamen — PhD, Professor, University of Ruse “Angel Kanchev”, Vice-Rector for Development Coordination and Continuing Education, Bulgaria; (Scopus h-10)

Abdurakhim Suleimanovich Berdyshev — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Energy and Electrical Engineering, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)

Anatoly Nikolaevich Ostrikov — Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State University of Engineering Technologies, Head of the Department of Processes and Apparatus of Chemical and Food Production; (Scopus h-7)

Liviu Gaceu - Professor, Transilvania University of Braşov, Romania; (Scopus h-9)

Aigul Kulakhmetovna Timurbekova — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology and Safety, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-9)

Maksat Risbekovich Toyshimanov — PhD, Senior Lecturer in the Department of Food Technology and Safety, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)

Gulmira Serikbaykyzy Kenenbai — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry” LLP (Scopus h-5)

Scientific Journal “Research, Results”

Publication frequency: 6 issues per year

Languages: Kazakh, Russian, English

DOI prefix: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

Scope: “Stock-Raising and Veterinary”; “Agriculture, Agrochemical, Feed Production, Agroecology”; “Water, Land, and Forest Resources”; “Agriculture Mechanization and Electrification”.

Distribution: Materials are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0

Website: <https://journal.kaznaru.edu.kz>

Founder/Publisher: Kazakh National Agrarian Research University; National Academy of Sciences of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan

Copyright: © Research, Results, 2026

РЕДАКЦИЯ

БАС РЕДАКТОР:

Куришбаев Ахылбек Кажигулович — бас редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Президенті жанындағы ҚР Ұлттық ғылым академиясының президенті, академик; (Scopus h-9)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович — бас редактордың орынбасары, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор; (Scopus h-3)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Сансызбай Абылай Рыспаевич — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-16)

Сарсембаева Нуржан Білтебайқызы — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-8)

Султанов Ахметжан Акиевич — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Ғылым департаментінің директоры; (Scopus h-12)

Sobiech Przemyslaw Hubert — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Олыштындағы Вармин-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-12)

Богоявленский Андрей Павлович — биология ғылымдарының докторы, профессор. «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС; (Scopus h-16)

Iancu Ionica Mihaela — доцент, PhD., Король Михай I атындағы Банат ауылшаруашылық ғылымдары және ветеринарлық медицина университетінің Ветеринарлық медицина факультеті (Тимишоара, Румыния). Мамандану салалары: ветеринария ғылымдары, микробиология, жұқпалы аурулар, микробқа қарсы төзімділік; (Web of Science-8).

Jan MICIŃSKI — PhD, Вармин-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-8)

Тореханов Айбын Адепханович — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылым-зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-3)

Исхан Кайрат Жәлелұлы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, академик Н.О. Базанова атындағы «Жануарлар биологиясы» кафедрасының профессоры; (Scopus h-4)

Адылканова Шолпан Рахимбековна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, зооинженерия және биотехнология кафедрасының профессоры; (Scopus h-5)

Корай Кырыкчы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы. Ахи Эвран университетінің ауыл шаруашылығы факультетінің зоотехния кафедрасының профессоры (Түркия); (Scopus h-6)

Айтбаев Темиржан Еркасович — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, академик, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-5)

Бастаубаева Шолпан Оразовна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор. «Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС басқарма төрағасы; (Scopus h-8)

Дүйсембеков Бахытжан Әлішерович — биология ғылымдарының кандидаты, «Жазкен Жиембаев атындағы өсімдіктерді қорғау және карантин Қазақ ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-7)

Дутбаев Ерлан Бозанбайұлы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Бау-бақша, өсімдіктерді қорғау және карантин кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-9)

Жаппарова Айгул Абсултановна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры; (Scopus h-6)

Канаев Ашимхан Токтасынович — биология ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры; (Scopus h-4)

Fabián G.Fernández — философия докторы, профессор. Миннесота университетінің профессоры (Америка Құрама Штаттары); (Scopus h-28)

Elmira Saljnikov — философия докторы, профессор. Белград Университеті, Белград, Сербия. Көпсалалы зерттеулер институтының ғылыми қызметкері (профессор). (Scopus h-14)

Наушабаев Асхат Хамитович — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-4)

Wenfeng Liu — PhD, профессор. Қытай ауылшаруашылық университеті (China Agricultural University); (Scopus h-39)

Хамидов Мухамадхан — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор. Ташкент суару және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты, Өзбекстан; (Scopus h-14)

Алдиярова Айнур Есиркеповна — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-4)

Ануарбеков Канат Курманович — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-5)

Мадиебеков Азамат Сансызбаевич — PhD, қауымдастырылған профессор. «Гидрохимия және экологиялық токсикология» зертханасының жетекшісі, География және су қауіпсіздігі институты; (Scopus h-8)

Сарсекова Дани Нургисаевна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Орман шаруашылығы және жер ресурстары» факультетінің деканы; (Scopus h-8)

Жилдикбаева Айжан Наскеновна — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Жер ресурстары және кадастр» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-7)

Досманбетов Данияр Ахметович — PhD, қауымдастырылған профессор, «Ә. Н. Бөкейхан атындағы орман шаруашылығы және агроорман шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының жетекші ғылыми қызметкері; (Scopus h-10)

Sezgin AYAN — доктор профессор, Кастамону университеті, орман шаруашылығы факультеті, орман шаруашылығы бөлімінің меңгерушісі (Түркия); (Scopus h-14)

Шульц Роман Владимирович — PhD, профессор. Король Фадх атындағы Мұнай және минералдар университеті, Сауд Арабиясы; (Scopus h-11)

Астанакулов Комил Дуллиевич — техника ғылымдарының докторы. Өзбекстанның «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университетінің «Ауыл шаруашылығы техникасы және технологиясы» кафедрасының меңгерушісі; (Scopus h-20)

Нукешов Саяхат Оразович — техника ғылымдарының докторы, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті. «Техникалық механика» кафедрасының профессоры; (Scopus h-8)

Хазимов Марат Жалелович — техника ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Энергетика және электротехника» кафедрасының профессоры; (Scopus h-5)

Daskalov Plamen — PhD, профессор, Ангел Кънчев атындағы Русе Университеті, даму, үйлестіру және біліктілікті арттыру жөніндегі проректор, Болгария; (Scopus h-10)

Бердышев Абдурахим Сулейманович — техника ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Энергетика және электротехника» кафедрасының профессоры; (Scopus h-8)

Остриков Анатолий Николаевич — техника ғылымдарының докторы, профессор. Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті (РФ), «Химиялық және тамақ өндірісінің процестері мен аппараттары» кафедрасының меңгерушісі; (Scopus h-7)

Ливню Гачео — профессор Трансильван университетінің профессоры (Брашов к., Румыния); (Scopus h-9)

Тимурбекова Айгуль Кулахметовна — техника ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Тамақ өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының профессоры; (Scopus h-9)

Тойшиманов Максат Рисбекович — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Тамақ өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының аға оқытушысы; (Scopus h-8)

Кененбай Гүлмира Серікбайқызы — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент). «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС; (Scopus h-5)

«Зерттеулер, нәтижелер» ғылыми журналы

Жиілігі: жылына 6 шығарылым.

Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

Тақырыптық бағыты: «мал шаруашылығы және ветеринария»; «егіншілік, агрохимия, жемшөп өндірісі, агроэкология»; «су, жер және орман ресурстары»; «ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру».

Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады

Веб-сайт: <https://journal.iitu.edu.kz>

Құрылтайшысы / баспагері: Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым академиясы

Авторлық құқық: © Зерттеулер, нәтижелер, 2026

РЕДАКЦИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович — заместитель главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор; (Scopus h-3)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Сансызбай Абылай Рыспаевич — доктор ветеринарных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-16)

Сарсембаева Нуржан Білтебайқызы — доктор ветеринарных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-8)

Султанов Ахметжан Акиевич — доктор ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, директор департамента науки; (Scopus h-12)

Sobiech Przemyslaw Hubert — доктор ветеринарных наук, профессор. Варминьско-Мазурский университет в Ольштыне, Польша; (Scopus h-12)

Богоявленский Андрей Павлович — доктор биологических наук, профессор. ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии»; (Scopus h-16)

Iancu Ionica Mihaela — доцент, PhD. Факультет ветеринарной медицины Университета сельскохозяйственных наук и ветеринарной медицины Баната имени короля Михая I (г. Тимишоара, Румыния). Области специализации: ветеринарные науки, микробиология, инфекционные заболевания, антимикробная резистентность; (Web of Science – 8).

Jan MICIŃSKI — PhD, Варминьско-Мазурский университет, Польша; (Scopus h-8)

Тореханов Айбын Адепханович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»; (Scopus h-3)

Исхан Кайрат Жәлелұлы — кандидат сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Биология животных» имени академика Н. О. Базановой; (Scopus h-4)

Адылканова Шолпан Рахимбековна — доктор сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры зооинженерии и биотехнологии; (Scopus h-5)

Корай Кырыкчы — доктор сельскохозяйственных наук. Профессор кафедры зоотехнии факультета сельского хозяйства Университета Ахи Эвран (Турция); (Scopus h-6)

Айтбаев Темиржан Еркасович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик, Председатель Правления ТОО «Казахский НИИ плодоовощеводства»; (Scopus h-5)

Бастаубаева Шолпан Оразовна — кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор. Председатель правления ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»; (Scopus h-8)

Дүйсембеков Бахытжан Әлішерович — кандидат биологических наук, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Жазкена Жиембаева»; (Scopus h-7)

Дутбаев Ерлан Бозанбайұлы — кандидат сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Ассоциированный профессор кафедры плодоовощеводства, защиты и карантина растений; (Scopus h-9)

Жаппарова Айгул Абсултановна — кандидат сельскохозяйственных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии; (Scopus h-6)

Канаев Ашимхан Токтасынович — доктор биологических наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии; (Scopus h-4)

Fabián G.Fernández — доктор философии, профессор. Профессор Университета Миннесоты (Соединённые Штаты Америки); (Scopus h-28)

Elmira Saljnikov — доктор философии, профессор. Университет Белграда, Белград, Сербия. Научный сотрудник (профессор) Института многопрофильных исследований; (Scopus h-14)

Наушабаев Асхат Хамитович — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Ассоциированный профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология»; (Scopus h-4)

Wenfeng Liu — PhD, профессор. Китайский сельскохозяйственный университет (China Agricultural University); (Scopus h-39)

Хамидов Мухамадхан — доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан; (Scopus h-14)

- Алдиярова Айнура Есиркеповна** — PhD, ассоциированный профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-4)
- Ануарбеков Канат Курманович** — PhD, ассоциированный профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-5)
- Мадиебеков Азамат Сансызбаевич** — PhD, ассоциированный профессор. Руководитель лаборатории «Гидрохимия и экологическая токсикология», Институт географии и водной безопасности; (Scopus h-8)
- Сарсекова Дани Нургисаевна** — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Декан факультета «Лесное хозяйство и земельные ресурсы»; (Scopus h-8)
- Жилдикбаева Айжан Наскеновна** — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, ассоциированный профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр»; (Scopus h-7)
- Досманбетов Данияр Ахметович** — PhD, ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Научноисследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Э.Н. Бөкейхана»; (Scopus h-10)
- Sezgin AYAN** — доктор профессор, Кастамону университет, факультет лесного хозяйства, заведующий отделом лесоводства (Турция); (Scopus h-14)
- Шульц Роман Владимирович** — PhD, профессор. Университет нефти и минералов имени короля Фадха, Саудовская Аравия; (Scopus h-11)
- Астанакулов Комил Дуллиевич** — доктор технических наук. Заведующей кафедры «Сельскохозяйственные техники и технологии» Национального исследовательского университета «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Узбекистан; (Scopus h-20)
- Нукешов Саяхат Оразович** — доктор технических наук, профессор. Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина. Профессор кафедры «Техническая механика»; (Scopus h-8)
- Хазимов Марат Жалелович** — кандидат технических наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Энергетика и электротехника»; (Scopus h-5)
- Daskalov Plamen** — PhD, профессор, Университет Русе имени Ангела Кънчева, проректор по вопросам развития, координации и повышения квалификации, Болгария; (Scopus h-10)
- Бердышев Абдурахим Сулейманович** — доктор технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Энергетика и электротехника»; (Scopus h-8)
- Остриков Анатолий Николаевич** — доктор технических наук, профессор. Воронежский государственный университет инженерных технологий (РФ), заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»; (Scopus h-7)
- Ливню Гачео** — профессор Трансильванского университета (г. Брашов, Румыния); (Scopus h-9)
- Тимурбекова Айгуль Кулахметовна** — кандидат технических наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов»; (Scopus h-9)
- Тойшиманов Максат Рисбекович** — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, старший преподаватель кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов»; (Scopus h-8)
- Кененбай Гүлмира Серікбайқызы** — кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент). ТОО «Казахский научноисследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; (Scopus h-5)

Научный журнал «Исследования, результаты»

Периодичность: 6 выпусков в год.

Язык издания: казахский, русский, английский.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

Тематическая направленность: «животноводство и ветеринария»; «земледелие, агрохимия, кормопроизводство, агроэкология»; «водные, земельные и лесные ресурсы»; «механизация и электрификация сельского хозяйства».

Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0

Веб-сайт: <https://journal.iitu.edu.kz>

Учредитель/издатель: Казахский национальный аграрный исследовательский университет; Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан

Авторские права: © Исследования, результаты, 2026

CONTENTS

STOCK-RAISING AND VETERINARY

A.A. Baisabyrova

AGE-RELATED DYNAMICS OF PRODUCTIVE TRAITS IN HOLSTEIN AND ALATAU CATTLE BREEDS9

R.R. Gadiev, A.M. Davletova, R.I. Sharipov, K.G. Esengaliev, A.A. Dzhumagaliyeva

EVALUATION OF PRODUCTIVITY INDICATORS OF GEESE OF THE LARGE LION-HEADED, LINDA BREEDS AND THEIR HYBRIDS17

A.R. Zainulina, M. B. Kalmagambetov, G. B. Baymakhanova

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF INFLUENCE OF FEED SUPPLEMENTS ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF BULLS OF DIFFERENT GENOTYPES28

K.A. Iskakov, A.C. Katasheva, A.B. Makhanbetova, B.T. Kulataev

INVESTIGATION OF THE QUALITY OF CRYOPRESERVED SPERM FROM BREEDING GOATS USING A CLASSICAL MEDIUM WITH VITAMIN E.40

E. Razuan , A.M. Ombayev, B.S. Akhmetova, A.M. Nusupov

GROWTH CHARACTERISTICS OF THE KAZAKH BACTRIAN CAMEL BREED RAISED IN THE EASTERN REGION OF KAZAKHSTAN48

B.Q. Sansyzbaeva, Sh.R. Adylkanova, A.D. Orakbaeva, E. Baimazhi

MEAT PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF SARYARKA SHEEP56

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

M.M. Abylkairova, V.I. Tsygankov, A.V. Tsygankov, M.A. Yesimbekova

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY IMPACT ON PROSO MILLET (PANICUM MILIACEUM L.) YIELD BASED ON TWO-YEAR FIELD MEASUREMENTS66

S.B. Dubekova, Sh.S. Rsaliyev, A.K. Yesserkenov, B.A. Ainebekova

BREEDING OF WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES IN SOUTHEAST KAZAKHSTAN74

Zh. Keishilov, A.M. Kokhmetova, Y.B. Dutbayev, M.T. Kumarbayeva, F.S. Baloch

ASSESSMENT AND STRUCTURAL ANALYSIS OF SPRING WHEAT SAMPLES FOR ABIOTIC (DROUGHT) AND BIOTIC (LEAF RUST – PUCCINIA RECONDITA) STRESSES IN THE CONDITIONS OF THE ALMATY REGION83

A.K. Tashkenbayeva, M.Zh. Sarshaeva, I.S. Korotetskiy, S.Zh. Kazybayeva

OPTIMIZATION OF THE CLONAL MICROPROPAGATION METHOD FOR OBTAINING VIRUS-FREE PLANTING MATERIAL OF GARDEN STRAWBERRIES (FRAGARIA×ANANASSA)93

M.U. Utebayev, T.V. Shelayeva, S.M. Dashkevich, I.V. Chilimova ..

INHERITANCE OF GRAIN QUALITY TRAITS IN TETRAPLOID WHEAT HYBRIDS106

Z.Yussupova, T. Nurseitova, I. Y. Kovalchuk, B. Kabyzbekova

OPTIMIZATION OF THE NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR IN VITRO MICROPROPAGATION OF PEAR ROOTSTOC.....115

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

A. Akzambekuly, A.A. Altayeva, A.K. Kasen, S.B. Pentaeva

ESTABLISHMENT OF THE BOUNDARIES OF ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS OF SETTLEMENTS ON THE GROUND WITHIN RURAL DISTRICTS124

Sh.Yelikbayeva, Zh.Shokimova, V Nilipovskiy, N. Auyesbekov, Zh. Nuraly

FORMATION OF SCIENTIFIC BASIS FOR THE LAND MANAGEMENT PROCESS135

Zh.M. Zhumatayeva, Z.M. Kuzairova, Zh.E. Maulen, A.N. Zhildikbaeva, I. Roslan

DEVELOPMENT OF A DIGITAL SPATIAL FRAMEWORK FOR INFORMATION-ANALYTICAL MAPPING OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION145

D.S. Onalbayeva, A.D. Omarbekova, A.K. Zhumassilova, U.S. Cherniazova, V. Gurskiene

GEOINFORMATION ANALYSIS OF AGRICULTURAL LAND USE (CASE STUDY OF ALMATY REGION)155

S.R. Tazhiyev, E.Zh. Murtazin, V.S. Rahimova, A.K. Alimgazina

THE ROLE OF GROUNDWATER-BASED PASTURE IRRIGATION IN THE DEVELOPMENT OF TRANSHUMANT LIVESTOCK FARMING IN THE ALMATY REGION169

N.K. Turmanbetov, G.S. Aitkhozhayeva, A. Zermukhamed, V. Gurskiene

APPLICATION OF INNOVATIVE METHODS IN THE RESTORATION OF DEGRADED AGRICULTURAL LANDS OF THE ALMATY REGION.....182

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

Ye. K. Auyelbek, D. B. Ordataev, Ye. Sarkynov, Zh. Z. Zhakupova MOBILE INSTALLATION FOR CLEANING AND DISINFECTION OF MINE WELLS: DEVELOPMENT OF DESIGN DOCUMENTATION	192
M. Zhetpeisov, Zh. Sadykov, A. Alchimbayeva, Zh. Mustafin IMPROVEMENT OF THE INCLINED FEEDER HOUSE OF A RICE HARVESTER COMBINE	203
Ye.R. Zhumagaliyev, I.A. Tailer, B.M. Kassymbayev, M.Zh. Khazimov, G.Ch. Bora DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF TRANSPORTATION OF EVACUATED CRUSHED GREEN MASS ON A TRACTOR-TRANSPORT UNIT	215
G.N. Kairova, S.B. Korabayeva, E.S. Ismagulova, S.N. Almakhanova ASSESSMENT OF APPLE CULTIVAR RESISTANCE TO ALTERNARIA ALTERNATA UNDER NATURAL EPIPHYTIC CONDITIONS IN SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN	229
A.D. Serikbayeva, Zh.M. Suleimenova, M.A. Taizhanova, Zh.B. Dossimova DEVELOPMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGIES FOR PASTEURIZATION AND FERMENTATION OF CAMEL MILK FOR THE PRODUCTION OF THE FUNCTIONAL FERMENTED MILK DRINK “SHALAP”	239

МАЗМҰНЫ

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

А.А. Байсабырова ГОЛШТИН ЖӘНЕ АЛАТАУ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ЖАС ЕРЕКШЕЛІКТЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ДИНАМИКАСЫ	9
Р.Р. Гадиев, А.М. Давлетова, Р.И. Шарипов, К.Г. Есенғалиев, А.А. Джумағалиева «ҮЛКЕН АРЫСТАН БАСТЫ», «ЛИНДА» ҚАЗ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ	17
А.Р. Зайнулина, М.Б. Калмағамбетов, Г.Б. Баймаханова ӨРТҮРЛІ ГЕНОТИПТІ БУҚАШЫҚТАРДЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНЕ АЗЫҚТЫҚ ҚОСПАЛАРДЫҢ ӘСЕР ЕТУ ДӘРЕЖЕСІН БАҒАЛАУ	28
К.А. Искаков, А.Ч.Каташева, А.Б. Маханбетова, Б. Т. Кулатаев КЛАССИКАЛЫҚ Е ДӘРУМЕНІ ОРТАСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ӨНДІРУШІ ЕШКІЛЕРДІҢ КРИОКОНСЕРВІЛЕНГЕН ҰРЫҚТАРДЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ	40
Е. Разуан, А.М.Омбаев, Б.С.Ахметова, А.М. Нусупов ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШЫҒЫС АЙМАҒЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ҚАЗАҚ БАКТРИАН ТҮЙЕ ТҰҚЫМЫНЫҢ ӨСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	48
Б.Қ. Сансызбаева, Ш.Р. Адылканова, А.Д. Орақбаева, Е. Бәймәжі САРЫАРҚА ТҰҚЫМЫ (ЖАҢААРҚА ТИПІ) ҚОЙЛАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ МЕН ЕТТІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ	56

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

М.М. Абылкаирова, В.И. Цыганков, А.В. Цыганков, М.А. Есимбекова ЕКІ ЖЫЛДЫҚ ДАЛАЛЫҚ БАҚЫЛАУ НЕГІЗІНДЕГІ ТАРЫ (RANICUM MLIACEUM L.) ӨНІМДІЛІГІНЕ ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІКТІҢ ӘСЕРІ	66
С.Б. Дубекова, Ш.С. Рсалиев, А.К.Есеркенов, Б.А. Айнебекова САҢЫРАУҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ БОЙЫНША, ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ КҮЗДІК БИДАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫ	74
Ж.С. Кеишилов, А.М. Кохметова, Е.Б. Дутбаев, М.Т. Кумарбаева, Ф.Ш. Балоч АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ АБИОТИКАЛЫҚ (ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚ) ЖӘНЕ БИОТИКАЛЫҚ (ҚОҢЫР ТАТ – RUSSINIA RECONDITA) СТРЕССТЕРГЕ ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТАЛДАУ ЖҰМЫСТАРЫ	83
А.К. Ташкенбаева, М.Ж. Саршаева, И.С. Коротецкий, С.Ж. Казыбаева БАҚША БҮЛДІРГЕНІНІҢ (FRAGARIA × ANANASSA) ВИРУССЫЗ ОТЫРҒЫЗУ МАТЕРИАЛЫН АЛУ МАҚСАТЫНДА КЛОНАЛДЫ МИКРОКӨБЕЙТУ ӘДІСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ	93
М.О. Өтебаев, Т.В. Шелаева, С.М. Дашкевич, И.В. Чилимова ТЕТРАПЛОИДТЫ БИДАЙ БУДАНЫ ДӨНДЕРІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ТҰҚЫМ ҚУАЛАУЫ	106
З.Я. Юсупова, Т.Н. Нурсейтова, И.Ю. Ковальчук, Б.Ж. Кабылбекова IN VITRO ЖАҒДАЙЫНДА АЛМҰРТ ТАМЫРЛАРЫНЫҢ МИКРОКАНАЛДЫ КӨБЕЮІ ҮШІН ҚОРЕКТІК ОРТАНЫҢ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....	115

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

А. Акзамбекулы, А.А. Алтаева, Ә.Қ. Қасен, С.Б. Пентаева АУЫЛДЫҚ ОҚРУГТЕР ШЕГІНДЕ ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІҢ ӘКІМШІЛІК-АУМАҚТЫҚ БІРЛІКТЕРІНІҢ ШЕКАРАЛАРЫН ЖЕРГІЛІКТІ ЖЕРДЕ БЕЛГІЛЕУ	124
Ш. Еликбаева, Ж. Шокимова, В. Нилиповский, Н. Ауесбеков, Ж. Нұралы ЖЕРГЕ ОРНАЛАСТЫРУ ПРОЦЕСІН ЖҮРГІЗУДІҢ ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕРІН ТҰЖЫРЫМДАУ	135
Ж.М. Жұматаева, З.М. Құзаирова, Ж.Е. Мәулен, А.Н. Жилдикбаева, I. Roslan ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АҚПАРАТТЫҚ-ТАЛДАУЛЫҚ КАРТОГРАФИЯЛАУЫ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ КЕҢІСТІК НЕГІЗДІ ӘЗІРЛЕУ	145
Д.С. Онолбаева, А.Д. Омарбекова, А.Қ. Жүмәсілова, У. С. Черниязова, В. Гурскиене АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ МЫСАЛЫНДА АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЖЕРЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ГЕОАҚПАРАТ-ТЫҚ ТАЛДАУЫ	155
С. Р. Тажиев, Е.Ж. Мургазин, В. С. Салыбекова, А.К. Алимгазина АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДА КӨШПЕЛІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ДАМУДАҒЫ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫМЕН ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУДЫҢ МАҢЫЗЫ	169
Н.К. Турманбетов, Г.С. Айтхожаева, А. Зермұхамед, В. Гурскене АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАҒАН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕ ИННОВАЦИОНДЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ	182

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

Е.К. Әуелбек, Д.Б. Ордатаев, Е. Саркынов, Ж.З. Жақупова ШАХТАЛЫ ҚҰДЫҚТАРЫН ТАЗАРТУҒА ЖӘНЕ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ЖЫЛЖЫМАЛЫ ҚОНДЫРҒЫ: КОНСТРУКТОРЛЫҚ ҚҰЖАТТАМАНЫ ӘЗІРЛЕУ	192
М.Т. Жетпейсов, Ж.С. Садыков, А.С. Альчимбаева, Ж.Ж. Мустафин КҮРІШ ЖИНАЙТЫН КОМБАЙННЫҢ КӨЛБЕУ КАМЕРАСЫН ЖЕТІЛДІРУ	203
Е.Р. Жумағалиев, И.А. Тайлер, Б.М. Касымбаев, М.Ж. Хазимов, Г.Ч. Бора ТРАКТОРЛЫ-КӨЛІК АГРЕГАТЫНДА ВАКУУМДАЛҒАН ҰСАҚ ЖАСЫЛ МАССАНЫ ТАСЫМАЛДАУ ТИІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ	215
Г.Н. Кайрова, С.Б. Қорабаева, Э.С. Исмағұлова, С.Н. Альмаханова ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ТАБИҒИ ЭПИФИТОТИЯ ЖАҒДАЙЫНДА АЛМА СОРТТАРЫНЫҢ ALTERNARIA ALTERNATA-ҒА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ	229
А.Д. Серикбаева, Ж.М. Сулейменова, М.А. Тайжанова, Ж.Б. Досимова «ШАЛАП» ФУНКЦИОНАЛДЫ АШЫТЫЛҒАН СҮТ СУСЫНЫН ӨНДІРУ ҮШІН ТҮЙЕ СҮТІН ПАСТЕРЛЕУ ЖӘНЕ АШЫТУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ	239

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

А.А. Байсабырова ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ И АЛАТАУСКОЙ ПОРОД	9
Р.Р. Гадиев, А.М. Давлетова, Р.И. Шарипов, К.Г. Есенғалиев, А.А. Джумағалиева ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУСЕЙ ПОРОД «БОЛЬШАЯ ЛЬВИНАЯ ГОЛОВА», «ЛИНДОВСКАЯ» И ИХ ГИБРИДОВ	17
А.Р. Зайнулина, М.Б. Калмағамбетов, Г. Б. Баймаханова ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ПОДКОРМОК НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ	28
К.А. Искаков, А.Ч. Каташева, А.Б. Маханбетова, Б.Т. Қулатаев ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРИОКОНСЕРВИРОВАННОЙ СПЕРМЫ КОЗЛОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССИЧЕСКОЙ СРЕДЫ С ВИТАМИНОМ Е	40
Е. Разуан, А.М. Омбаев, Б.С. Ахметова, А.М. Нусупов ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ВЕРБЛЮДОВ ПОРОДЫ КАЗАХСКИЙ БАКТРИАН, РАЗВОДИМОЙ В ВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА	48
Сансызбаева Б.Қ., Адылканова Ш.Р., Орақбаева А.Д., Бәймәжі Е МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ОВЕЦ ПОРОДЫ САРЫАРКА	56

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

М.М. Абылкаирова, В.И. Цыганков, А.В. Цыганков, М.А. Есимбекова ВЛИЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА (<i>PANICUM MILIACEUM L.</i>) НА ОСНОВЕ ДВУХЛЕТНИХ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ	66
С.Б. Дубекова, Ш.С. Рсалиев, А.К.Есеркенов, Б.А. Айнебекова СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	74
Ж.С. Кеишилов, А.М. Кохметова, Е.Б. Дутбаев, М.Т. Кумарбаева, Ф.Ш. Балоч ОЦЕНКА И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К АБИОТИЧЕСКИМ (ЗАСУХА) И БИОТИЧЕСКИМ (БУ-РАЯ РЖАВЧИНА – <i>PUSSINIA RECONDITA</i>) СТРЕССАМ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	83
А.К. Ташкенбаева, М.Ж. Саршаева, Коротецкий И.С., Казыбаева С.Ж. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ «С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНО-ГО МАТЕРИАЛА ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (<i>FRAGARIA</i> × <i>ANANASSA</i>)	93
М.У. Утебаев, Т.В. Шелаева, С.М. Дашкевич, И.В. Чилимова НАСЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА У ГИБРИДОВ ТЕТРАПЛОИДНОЙ ПШЕНИЦЫ	106
З.Я. Юсупова, Т.Н. Нурсейтова, И.Ю. Ковальчук, Б.Ж7 Кабылбекова ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПОДВОЕВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ IN VITRO	115

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

А. Акзамбекулы, А.А. Алтаева, А. Қасен, С.Б. Пентаева УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЦ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА МЕСТНОСТИ В ПРЕДЕЛАХ СЕЛЬСКИХ ОКРУГОВ	124
Ш. Еликбаева, Ж. Шокимова, В. Нилиповский, Н. Ауесбеков, Ж. Нұралы ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ ПРОЦЕССА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА	135
Ж.М. Жұматаева, З.М. Құзаирова, Ж.Е.Мәулен, А.Н. Жилдикбаева, I. Roslan РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	145
Д.С. Онолбаева, А.Д. Омарбекова, А.Қ. Жұмәсілова, У.С. Черниязова, В. Гурскиене ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ)	155
С.Р. Тажиев, Е.Ж. Мургазин, В.С. Салыбекова, А.К. Алимгазина ОБВОДНЕНИЕ ПАСТБИЩ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ОТГОННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	169
Н.К. Турманбетов, Г.С. Айтхожаева, А. Зермухамед, В. Гурскиене ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	182

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Е.К. Әуелбек, Д.Б. Ордатаев, Е. Саркынов, Ж.З. Жакупова ПЕРЕДВИЖНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ШАХТНЫХ КОЛОДЦЕВ: РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	192
М.Т. Жетпейсов, Ж.С. Садыков, А.С. Альчимбаева, Ж.Ж. Мустафин СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАКЛОННОЙ КАМЕРЫ РИСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА	203
Е.Р. Жумагалиев, И.А. Тайлер, Б.М. Касымбаев, М.Ж. Хазимов, Г.Ч. Бора ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ВАКУУМИРОВАННОЙ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ НА ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНОМ АГРЕГАТЕ	215
Г.Н. Каирова, С.Б. Корабаева, Э.С. Исмагулова, С.Н. Альмаханова ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯБЛОНИ К <i>ALTERNARIA ALTERNATA</i> В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЭПИФИТОТИИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА	229
А.Д. Серикбаева, Ж.М. Сулейменова, М.А. Тайжанова, Ж.Б. Досимова РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПАСТЕРИЗАЦИИ И ФЕРМЕНТАЦИИ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ШАЛАП.....	239



Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-NonCommercial» («Атрибуция — Некоммерческое использование») 4.0 Всемирная.

Z. Yussupova^{1,2}, T. Nurseitova¹, I. Y. Kovalchuk¹, B. Kabylbekova^{1*}

¹Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, Kazakhstan;

²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: k_b_zh@mail.ru

OPTIMIZATION OF THE NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR IN VITRO MICROPROPAGATION OF PEAR ROOTSTOCKS

Zarina Yussupova, PhD student, Master of Agricultural Sciences, Researcher of the In vitro Gene Pool Laboratory of the “Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing”, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62
E-mail: zarina19851005@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5736-4557>;

Toigul Nurseitova, PhD student, Junior Researcher at the *in vitro* Gene Pool Laboratory of the Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62

E-mail: n.toigul_90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9415-5798>;

Irina Kovalchuk, Assoc. Prof., Candidate of agricultural science, Leading Researcher of the *in vitro* Gene Pool Laboratories, Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62

E-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8315-1490>;

Balnur Kabylbekova, Assoc. Prof., PhD, Head of the *In vitro* Gene Pool Laboratory, of the Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, E. Serkebaev Ave., 62

E-mail: k_b_zh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4933-4151>.

Abstract. *Introduction.* The significant reduction of orchards in recent decades is associated with the impact of unfavorable abiotic factors and the spread of bacterial pathogens, leading to a considerable decline in pear cultivar diversity. The rapid introduction of resistant cultivars and rootstocks into commercial horticulture is constrained by the limited availability of high-quality planting material. *Methods.* This study presents the results of clonal micropropagation of the seedling pear rootstock *Pyrus pyraster* and clonal rootstocks OHxF₂₃₀ and OHxF₆₉. An optimal explant sterilization protocol ensuring high survival during the establishment of aseptic culture was developed. The effects of different concentrations of nitrogen salts (NH₄NO₃ and KNO₃) and plant growth regulators (BAP, IBA, GA₃) on shoot proliferation were evaluated. *Results.* Sterilization of *Pyrus pyraster* explants with 0.2 % HgCl₂ for 4 min resulted in the highest shoot regeneration rate (78.57 %), whereas shorter exposure increased contamination levels. The highest multiplication efficiency was achieved on a medium containing 75 % of the standard nitrate salt concentration supplemented with 0.8 mg L⁻¹ BAP, 0.5 mg L⁻¹ GA₃, and 0.1 mg L⁻¹ IBA. In contrast, a higher BAP concentration (1.8 mg L⁻¹) combined with reduced nitrogen levels decreased proliferation efficiency, particularly in *Pyrus pyraster*. However, a relatively high multiplication coefficient (2.67 ± 1.15) was observed for OHxF₂₃₀. *Conclusions.* The results demonstrate the potential to optimize *in vitro* culture conditions to enhance the efficiency of pear rootstock micropropagation and can be applied to the development of biotechnological propagation protocols.

Keywords: pear, rootstock, *Pyrus pyraster*, micropropagation, nutrient medium, sterilization, *in vitro*

For citation: Z. Yussupova, T. Nurseitova, I. Y. Kovalchuk, B. Kabylbekova. (2026) Optimization of the nutrient medium composition for *in vitro* micropropagation of pear rootstocks // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol.28. Is. 1. Number 109. Pp. 115–123 [In Russ.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/12>

Conflict of interest: The authors declare no conflicts of interest.

Funding: The research work was carried out within the framework of the program BR22884599 funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

З.Я. Юсупова^{1,2}, Т.Н. Нурсейтова¹, И.Ю. Ковальчук¹, Б.Ж. Кабылбекова¹

Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан;

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: k_b_zh@mail.ru

IN VITRO ЖАҒДАЙЫНДА АЛМҰРТ ТАМЫРЛАРЫНЫҢ МИКРОКАНАЛДЫ КӨБЕЮІ ҮШІН ҚОРЕКТІК ОРТАНЫҢ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Юсупова Зарина Яхияевна, PhD студент, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС *in vitro* тектік қоры зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050060, Алматы, Е. Серкебаев даңғылы, 62

E-mail: zarina19851005@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5736-4557>;

Нурсейтова Тойгул Набижановна, PhD студент, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС *in vitro* тектік қоры зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Алматы, Е. Серкебаев даңғылы, 62

E-mail: n.toigul_90@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-9415-5798>;

Ковальчук Ирина Юрьевна, қауым. проф., а.ш.ғ.к., «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС *in vitro* тектік қоры зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Алматы, Е. Серкебаев даңғылы, 62

E-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8315-1490>;

Кабылбекова Балнур Жасулановна, қауым. проф., PhD, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС *in vitro* тектік қоры зертханасының меңгерушісі, Қазақстан, 050060, Алматы, Е. Серкебаев даңғылы даңғылы 62

E-mail: k_b_zh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4933-4151>.

Аннотация. *Kipicne.* Соңғы онжылдықтарда бақтардың едәуір қысқаруы қолайсыз абиотикалық факторлардың әсерімен және бактериялық патогендердің таралуымен байланысты, бұл алмұрт сорттарының сортиментінің айтарлықтай азаюына әкелді. Төзімді сорттар мен телітушілерді өндірістік бау-бақша шаруашылығына жедел енгізу отырғызу материалының жетіспеушілігімен шектелуде. *Әдістер.* Зерттеуде алмұрттың тұқымдық телітушісі *Pyrus pyraster* және клондық телітушілер ОНхF₂₃₀, ОНхF₆₉-ды клондық микрокөбейту ерекшеліктері қарастырылды. Экспланттарды асептикалық культураға енгізудің оңтайлы стерилизация әдістері анықталып, әртүрлі мөлшердегі азот тұздары (NH₄NO₃, KNO₃) мен өсу реттегіштерінің (6-БАП, ИМК, ГК) әсері зерттелді. *Нәтижелер.* *Pyrus pyraster* телітушісін залалсыздандыру кезінде өркендердің регенерациясының ең жоғары көрсеткіші (78,57 %) экспланттарды 0,2 % HgCl₂ ерітіндісімен 4 минут өңдегенде байқалды, ал экспозиция уақытын қысқарту контаминация деңгейінің артуына әкелді. Клондық микрокөбеюдің ең тиімді көрсеткіштері нитрат тұздарының 75 % мөлшерін, 6-БАП (0,8 мг/л), ГК (0,5 мг/л) және ИМК (0,1 мг/л) қамтитын қоректік ортада алынды. 6-БАП-тың жоғары концентрациясы (1,8 мг/л) мен азот деңгейінің төмендеуі, әсіресе *Pyrus pyraster* үшін, көбею тиімділігін төмендетті. Дегенмен, ОНхF₂₃₀ телітушісінде салыстырмалы түрде жоғары көбею коэффициенті (2,67 ± 1,15) тіркелді. *Қорытынды.* Алынған нәтижелер алмұрт телітушілерін *in vitro* жағдайында тиімді микрокөбейту жүйелерін әзірлеуге мүмкіндік береді және отырғызу материалын жедел көбейтуге бағытталған биотехнологиялық тәсілдерді жетілдіруге қолданылуы мүмкін.

Дәйексөз үшін: З.Я. Юсупова, Т.Н. Нурсейтова, И.Ю. Ковальчук, Б.Ж. Кабылбекова. (2026). *In vitro* жағдайында алмұрт телітушілерінің микроканалды көбеюі үшін қоректік ортаның құрамын оңтайландыру // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol.28. Is. 1. Number 109. 2026. Pp. 115–123 [In Russ.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/12>

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді

Алғыс білдіру. Жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің қолдауымен BR22884599 бағдарламасы бойынша бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында орындалды.

З.Я. Юсупова^{1,2}, Т.Н. Нурсейтова¹, И.Ю. Ковальчук¹, Б.Ж7 Кабылбекова^{1*}

¹Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства, Алматы, Казахстан;

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан⁷

E-mail: k_b_zh@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПОДВОЕВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Юсупова Зарина Яхияевна, магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории генофонда *in vitro* ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», Алматы, пр. Е.Серкебаева 62, докторант НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, пр. Абая, 8

E-mail: zarina19851005@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5736-4557>;

Нурсейтова Тойгуль Набижановна, магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории генофонда *in vitro* ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», Алматы, пр. Е. Серкебаева 62;

E-mail: n.toigul_90@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-9415-5798>;

Ковальчук Ирина Юрьевна, ассоц. проф., к.с/х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории генофонда *in vitro* ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62

E-mail: kovalchuk_i_u@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8315-1490>;

Кабылбекова Балнур Жасулановна, ассоц. проф., PhD, заведующая лабораторией генофонда *in vitro* ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», Алматы, пр. Е. Серкебаева, 62

E-mail: k_b_zh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4933-4151>

Аннотация. *Введение.* Существенное сокращение площадей садов в последние десятилетия связано с воздействием неблагоприятных абиотических факторов и распространением бактериальных патогенов, что привело к обеднению сортимента груши. Быстрое внедрение устойчивых сортов и подвоев в промышленное садоводство ограничено дефицитом качественного посадочного материала. *Методы.* В работе исследованы особенности клонального микроразмножения семенного подвоя *Pyrus pyraeaster* и клоновых подвоев ОНхF₂₃₀ и ОНхF₆₉. Подобран оптимальный режим стерилизации эксплантов и изучено влияние различных концентраций азотных солей (NH₄NO₃ и KNO₃) и регуляторов роста (6-БАП, ИМК, ГК) на эффективность пролиферации побегов. Результаты. Установлено, что при стерилизации эксплантов *Pyrus pyraeaster* максимальный процент регенерации (78,57%) достигался при обработке 0,2% раствором HgCl₂ в течение 4 мин, тогда как сокращение времени экспозиции увеличивало уровень контаминации. Оптимальные показатели микроразмножения получены на среде с 75% содержанием нитратного азота, дополненной 6-БАП (0,8 мг/л), ГК (0,5 мг/л) и ИМК (0,1 мг/л). Повышенная концентрация 6-БАП (1,8 мг/л) в сочетании с пониженным уровнем азота снижала эффективность размножения, особенно у *Pyrus pyraeaster*, тогда как у подвоя ОНхF₂₃₀ сохранялся относительно высокий коэффициент размножения (2,67 ± 1,15). *Выводы.* Полученные результаты демонстрируют возможность оптимизации условий культивирования для повышения эффективности микроразмножения подвоев груши и могут быть использованы при разработке биотехнологических протоколов получения посадочного материала в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: груша, подвой, *Pyrus pyraeaster*, микроклональное размножение, питательная среда, стерилизация, *in vitro*

Для цитирования: З.Я. Юсупова, Т.Н. Нурсейтова, И.Ю. Ковальчук, Б.Ж Кабылбекова. (2026). Оптимизация состава питательной среды для микроразмножения подвоев груши в условиях *in vitro* // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. Pp. 115–123 [In Russ.].

<https://doi.org/10.37884/1-2026/12>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках программно-целевого финансирования программы BR22884599.

Введение.

В Казахстане проводится селекция, направленная на выведение адаптивных и устойчивых к основным болезням сортов груши. В результате мониторинга местных сортов, относительно устойчивым к бактериальному ожогу выявлен сорт – Айдана, средне-поражаемыми оказалась небольшая группа сортов: Балнур, Нагима, Бостандык, Жаздык и гибриды 25-35-46, 25-15-41. Самыми восприимчивыми были интродуцированные зарубежные сорта: Конференция, Любимица Клаппа, Лесная Красавица, Бере Боск, Чудо, Муратовская, Краснокутская Зимняя [Алексеенко и др., 2023; Исин и др., 2018]. Быстрое внедрение в практическое садоводство устойчивых сортов ограничено отсутствием посадочного материала, где подвойный материал имел бы генетическую устойчивость к стрессовым факторам среды. Выбор подходящего подвоя для сорта основан на многих характеристиках, таких как совместимость привоя, реакция на биотические и абиотические стрессовые факторы, сила роста, скороспелость, урожайность и качество плодов, яркость дерева и прироста [Shivran et al., 2022]. В промышленном садоводстве Казахстана для груши традиционно применяются два подвоя: лесная груша (*Pyrus spp.*) и айва (*Cydonia oblonga*), которые не дают быстрого плодоношения, устойчивости и размножения посадочного материала.

Некоторые виды рода *Pyrus* являются подходящими источниками генов, используемых для улучшения толерантности подвоя и его устойчивости к болезням и абиотическим стрессам. Отбор клоновых подвоев из карликовых или полукарликовых генотипов важен в программах селекции груш [Claveria et al., 2012.; Aygun et al., 2015]. В двадцатом веке во многих частях мира были проведены селекционные программы по выведению новых клоновых подвоев для современного выращивания груши [Webster 2002.: Simard et al., 2015.; Ou et al., 2019.: Brewer et al., 2010].

Лидирующие в области плодоводства страны Западной Европы и США, благодаря широкому использованию эффективных подвоев и подвойно-сортовых комбинаций получают высокие урожаи плодов семечковых культур [Vercammen, 2006.]. Поиск устойчивых к бактериальному ожогу (*Erwinia amylovora*) подвоев груши выявил два клона *Pyrus communis*: Old Home и Farmingdale. Эти клоны дали начало серии Old Home x Farmingdale (ОНхF), несколько клонов были запатентованы. Клоны ОНхF характеризуются значительное лучшими показателями в качестве подвоев для груши, поскольку, как отметил Сингха [Mehri-Kamoun et al., 2004], они позволяют контролировать размер и совместимость со всеми сортами груши. Их совместимость с прививкой надежная, и обеспечивает высокий диапазон устойчивости к бактериальному ожогу, увяданию груши и многим болезням, и вредителям, как указано в работах Ломбарда и Вествуда (1987) [Lordan et al., 2017]. По сравнению с Quince ВА-29 деревья на подвоях ОНхF показали лучшую совместимость, меньшую восприимчивость к хлорозу и схожую или превосходящую силу роста. Но подвои ОНхF трудно размножаются отводками, поэтому тиражирование осуществляют методами черенкования или микроклонального размножения [Mehri-Kamoun et al., 2004]. Применяя технику клонирования *in vitro*, заключающуюся в размножении растений в асептических условиях (пробирках, колбах и т.д.) на специально подобранных питательных средах, можно значительно ускорить размножение посадочного материала [Song et al., 2024]. Однако при размножения таким способом, у большинства подвоев груши, отмечено низкое корнеобразование *in vitro*, препятствующее эффективному массовому размножению [Turdiyev et al., 2015].

Целью исследования является усовершенствование технологии клонального микроразмножения семенных и клоновых подвоев груши путём оптимизации условий культивирования *in vitro*, состава питательных сред и регуляторов роста на этапах мультипликации микропобегов. Разработанный протокол будет служить основой для массового производства саженцев и внедрения в практическое садоводство новых устойчивых сортов и подвоев. Для исследуемых подвоев груши определены оптимальные условия регенерации, обеспечивающее повышение коэффициента размножения и жизнеспособности растений.

Материалы

Исследования проводились с 2024 по 2025 годы в лаборатории генофонда *in vitro* Казахского научно-исследовательского института плодовоовощеводства. На подвоях ОНхF₂₃₀, ОНхF₆₉ и *Pyrus pyraster* были испытаны составы питательной среды для клонального микроразмножения *in vitro*.

Микрорастения ОНхF₂₃₀ и ОНхF₆₉ были рекультивированы из длительного хранения *in vitro* коллекции. Для получения асептических растений *Pyrus pyraster* использована полевая коллекция Института.

Экспланты брали с однолетних побегов в период начала активного роста апрель-май, размером 0,5-1 см.

Методы

Для стерилизации использовали растворы 0,2% HgCl₂, (25 % NaOCl) 3:1 (H₂O), (5% NaOCl) 2:1 (H₂O) с выдержкой 3–10 мин. Затем побеги трижды промывали стерильной дистиллированной водой. В таблице 1 указаны стерилизующий агент и время экспозиции.

Оптимизация питательных сред для микроразмножения *in vitro* проводилась на основе среды Мурасиге и Скуга (МС), с различными комбинациями регуляторов роста и изменением снижения концентраций NH₄NO₃ и KNO₃ (таблица 2). Для микроклонального размножения в качестве фитогормонов использовали 6-бензиламинопурин (БАП), индол-3-масляную кислоту (ИМК) и гиббереллиновую кислоту (ГК).

Таблица 1– Методы поверхностной стерилизации эксплантов от сапрофитной микрофлоры

№	Стерилизующий агент	Время экспозиции, мин
1	0,2% HgCl ₂	3.0
2	0,2% HgCl ₂	3.5
3	0,2% HgCl ₂	4.0
4	0,2% HgCl ₂	5.0
5	25% Доместос 3:1 H ₂ O	4.0
6	25% Белизна 3:1	5.0
7	5% NaOCl, 2:1 H ₂ O	8.0
8	5% NaOCl, 2:1 H ₂ O	10.0

Таблица 2 – Состав питательных сред для клонального микроразмножения *in vitro*

Варианты	МС Уровень азота	БАП	ГК	ИМК
		мг/л		
МС-1	100%	0.5	0.5	0.1
МС-2	100%	1.0	0.1	0.1
МС-3	75%	0.8	0.5	0.1
МС-4	75%	1.0	0.2	–
МС-5	50%	1.0	0.2	0.1
МС-6	50%	1.8	0.5	–

Примечание: уровень азота регулировался снижением концентрации NH₄NO₃ и KNO₃.

Приготовленные питательные среды для микроклонального размножения разливали в стеклянные банки или Magenta по 40 мл и стерилизовали в автоклаве в течение 30 минут при давлении 1,0 атм, рН питательной среды во всех экспериментах составлял 5,7. Температуру в светокультуральном помещении поддерживали на уровне 24 ± 0,5 °С при переменном световом режиме: 16 ч освещения (25 или мкмоль·м⁻²·с⁻¹) и 8 ч темноты (n = 15).

Наблюдения и учёты проводили ежемесячно, отмечая состояние и количество образовавшихся побегов. По количеству образовавшихся побегов рассчитывали коэффициент размножения в среднем за один пассаж для каждого генотипа по следующей формуле [Жумагулова и др., 2014]:

$$P = \frac{a}{b \times c}$$

a – количество вновь образовавшихся побегов;

b – количество побегов, высаженных для размножения;

c – количество пассажей.

Результаты

Один из ключевых этапов клонального микроразмножения растений это перенос побегов в асептические условия. В условиях открытого грунта растения подвергаются интенсивной колонизации сапрофитной и патогенной микрофлорой. При введении таких эксплантов на искусственные питательные среды происходит активное развитие контаминантов, что значительно осложняет или полностью препятствует росту и развитию растительного материала в условиях *in vitro*. Процесс клонального микроразмножения начинается с изолирования экспланта и помещения его на питательную среду. Для стерилизации органов и тканей растений в настоящее время применяют большой набор стерилизующих реагентов. Известно, что стерилизующие реагенты неодинаково влияют на контаминацию и состояние эксплантов. Стерилизующее вещество должно обеспечивать наибольший процент неповрежденных тканей, способных к росту и новообразованиям, при наименьшем проценте инфекции [Kabyzbekova et al., 2019].

В связи с высокой степенью инфицирования микрофлорой исходного материала, подбор эффективных методов стерилизации и оптимальных стерилизующих препаратов является необходимым этапом при разработке протокола клонального микроразмножения груши (*Pyrus spp.*). Для введения эксплантов садовых культур в *in vitro* часто применяют ртутьсодержащие соединения [Ромаданова и др., 2021], такие как сулема и диацид, а также хлорсодержащие препараты, которые используются в бытовой практике как отбеливающие средства [Ковальчук и др., 2020]. Однако эффективность стерилизации варьирует в зависимости от видовой принадлежности, физиологического состояния материала и степени его обсеменённости, что требует индивидуального подбора концентраций растворов и времени экспозиции для каждого конкретного сорта или вида груши.

Изучение влияния стерилизующих препаратов в разных экспозициях на подавление сапрофитной микрофлоры показало неодинаковое влияние на жизнеспособность эксплантов и контаминацию. В ходе наших экспериментов было установлено, что при стерилизации подвоя *Pyrus pyrastrer* наибольшее количество регенерирующих побегов (78.57 %) наблюдалось при обработке 0,2 % раствором $HgCl_2$ в течение 4 мин. Снижение времени экспозиции до 3 мин приводило к увеличению числа инфицированных образцов, в результате чего процент регенерирующих побегов существенно снижался и составлял всего 30.16 %. Увеличение времени стерилизации до 5 мин, напротив, вызывало повреждение материала, делая его непригодным для последующего микроразмножения. В этом случае коэффициент регенерации составлял лишь 34.92 %. Использование хлорсодержащих препаратов – Белизна и Доместос приводили к низкому проценту выживания (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность стерилизации верхушечных побегов подвоя *Pyrus pyrastrer* от сапрофитной микрофлоры в зависимости от стерилизующего препарата и экспозиции (n=3)

Варианты	Стерилизующие агенты	Количество введенных, шт.	Регенерация, % (среднее)	Стандартное отклонение (SD)	Ошибка среднего ($\pm SE$)
CA -1	0,2% $HgCl_2$	20	30.16	2.75	± 1.59
CA- 2	0,2% $HgCl_2$	20	69.84	14.55	± 8.40
CA-3	0,2% $HgCl_2$	20	78.57	32.73	± 18.90
CA-4	0,2% $HgCl_2$	20	34.92	7.27	± 4.20
CA-5	25% $NaOCl$ 3:1 H_2O	20	39.68	5.50	± 3.17
CA-6	25% $NaOCl$ 3:1 H_2O	20	19.84	7.65	± 4.42
CA-7	5% $NaOCl$ 2: 1 (H_2O)	20	9.52	8.25	± 4.76
CA-8	5% $NaOCl$ 2: 1 (H_2O)	20	19.84	7.65	± 4.42

После успешного введения в стерильную культуру *in vitro* подвоя *Pyrus pyrastrer*, а также после восстановления жизнеспособности и адаптации подвоев $OHxF_{230}$ и $OHxF_{69}$ из хладохранилища все образцы были перенесены на питательные среды, для клонального микроразмножения.

Восстановление способности к оптимальному росту является критически важным для последующего микроклонального размножения. В ходе наших исследований было установлено, что растения полностью восстанавливают способность к образованию новых дополнительных побегов.

После пересадки на среду МС с низким содержанием регуляторов роста – 0,1 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП), 0,5 мг/л гиббереллина (ГК), а также с добавлением витаминов по 0,5

мг/л пиридоксина и никотиновой кислоты, 0,1 мг/л тиамин, 10 мг/л хелата железа, 30 мг/л сахарозы и 200 мг/л мезоинозита на 35-й день наблюдалось образование дополнительных побегов.

При микроклональном размножении растений значительную роль играют цитокинины, которые способствуют снижению апикального доминирования и способны вызвать адвентивное побегообразование. Правильное соотношение цитокининов и ауксинов в питательной среде позволяет значительно увеличить коэффициент размножения [Ковальчук и др., 2020: 5–12].

В ходе исследования оценивалось влияние шести вариантов питательной среды (МС-1–МС-6), различающихся по содержанию солей нитрата азота (NH_4NO_3 и KNO_3) и регуляторов роста (БАП, ИМК и ГК), на эффективность клонального микроразмножения трёх генотипов груши — *Pyrus pyraeaster*, OHxF_{230} и OHxF_{69} . Основными показателями служили коэффициент размножения и средняя длина побегов (Таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициент размножения и длина побегов различных подвоев груши, культивируемых на различных средах (n = 3)

Варианты сред	Коэффициент размножения ± SE				Длина побега (см)			
	<i>Pyrus pyraeaster</i>	OHxF_{230}	OHxF_{69}	Mean ± SE	<i>Pyrus pyraeaster</i>	OHxF_{230}	OHxF_{69}	Mean ± SE
МС-1	3.47 ± 0.42	3.13 ± 0.31	3.20 ± 0.20	3.27 ± 0.10	4.6	4.8	3.8	4.40 ± 0.29
МС-2	1.80 ± 0.00	1.87 ± 0.42	3.07 ± 0.31	2.25 ± 0.26	3.8	4.3	4.0	4.03 ± 0.15
МС-3	4.13 ± 1.10	3.47 ± 1.33	3.47 ± 0.12	3.69 ± 0.25	5.2	5.4	4.8	5.13 ± 0.18
МС-4	1.60 ± 0.20	2.33 ± 0.50	2.20 ± 0.20	2.04 ± 0.16	3.8	3.8	3.8	3.80 ± 0.00
МС-5	2.60 ± 0.72	2.33 ± 0.50	2.53 ± 0.64	2.49 ± 0.11	4.0	4.0	4.2	4.07 ± 0.06
МС-6	1.73 ± 0.31	2.67 ± 1.15	2.60 ± 0.20	2.33 ± 0.26	3.2	3.5	2.8	3.17 ± 0.21

Лучшая способность к побегообразованию была отмечена у подвоя *Pyrus pyraeaster* (коэффициент размножения – 4,2), тогда как у подвоя OHxF_{230} данный показатель составил 3,5, а у OHxF_{69} был минимальным (2,6), что может свидетельствовать о его меньшей чувствительности к применяемым регуляторам роста или необходимости дальнейшей оптимизации состава питательной среды. Аналогично литературным данным, коэффициент мультипликации растений груши может значительно варьировать в зависимости от сочетания фитогормонов: при использовании meta-Topolin в комбинации с GA_3 и ИВА сообщается о формировании до 27–29 микропобегов на эксплант, что подчёркивает выраженную генотип- и гормон-зависимую реакцию растений *in vitro* [Dyussebekova и др., 2025].

В нашем исследовании оптимальной для микроразмножения оказалась среда МС-3, содержащая 75 % стандартного уровня солей нитратного азота, 0,8 мг/л 6-БАП, 0,5 мг/л ГК и 0,1 мг/л ИМК. На этой среде наблюдалась наиболее высокая побегообразовательная активность у *Pyrus pyraeaster* (4,13 ± 1,10), а также стабильные показатели у подвоев OHxF_{230} и OHxF_{69} (по 3,47). Средний коэффициент размножения по всем генотипам составил 3,69 ± 0,25, при этом была достигнута максимальная длина побегов (5,13 ± 0,18 см), что свидетельствует об эффективности данной среды как для мультипликации, так и для удлинения микропобегов.

Среда МС-1 с полным уровнем солей нитрата азота и равными концентрациями 6-БАП и ГК (по 0,5 мг/л) также показала хорошие результаты микроразмножения (3,27 ± 0,10), особенно у *Pyrus pyraeaster* и OHxF_{230} , при средней длине побегов 4,40 ± 0,29 см. Среда МС-2 и МС-4 оказались менее эффективными (2,25 ± 0,26 и 2,04 ± 0,16 соответственно). Несмотря на это, длина побегов на МС-2 (4,03 ± 0,15 см) была сопоставима с показателями на более продуктивных средах.

На среде МС-5, содержащей пониженное количество азота (50 % от стандартного уровня), 1,0 мг/л 6-БАП и 0,1 мг/л ИМК, было умеренное побегообразование (2,49 ± 0,11) и средняя длина побегов 4,07 ± 0,06 см.

МС-6 с самой высокой концентрацией 6-БАП (1,8 мг/л) и низким уровнем азота показала меньшую эффективность, особенно у *Pyrus pyraeaster*. Тем не менее, для OHxF_{230} был зафиксирован достаточно высокий коэффициент размножения (2,67 ± 1,15), что указывает на генотип-специфический отклик.

Новизна полученных результатов состоит в разработке протокола клонального размножения дикорастущей груши *Pyrus pyraeaster* и OHxF_{230} и OHxF_{69} . Таким образом, экспериментально обоснована эффективность модифицированной питательной среды для клонального микроразмножения подвоев груши *Pyrus pyraeaster*, OHxF_{230} и OHxF_{69} с пониженным до 75% содержанием нитратных форм азота

(NH_4NO_3 и KNO_3) от стандартного состава среды Мурасиге-Скуга, что обеспечило повышение коэффициента размножения исследуемых подвоев. Выявленные различия между генотипами подтверждают необходимость индивидуального подбора условий культивирования при разработке протоколов микроразмножения груши.

Выводы

Установлено, что оптимальным способом стерилизации эксплантов подвоев груши является обработка 0,2 % раствором HgCl_2 с экспозицией 4 минуты, обеспечивающая высокий уровень регенерации побегов (78,57 %) и эффективное подавление микрофлоры. Определено, что наиболее благоприятным сроком введения эксплантов в культуру *in vitro* является период апрель–май, что способствует высокой приживаемости и активному морфогенезу растений. На этапе микроклонального размножения наилучшие результаты достигнуты при использовании модифицированной питательной среды Мурасиге и Скуга с пониженным содержанием нитратного азота (75 % от стандартного уровня) и оптимальным сочетанием регуляторов роста (0,8 мг/л 6-БАП, 0,5 мг/л ГК и 0,1 мг/л ИМК), что обеспечивало активное развитие и размножение побегов. Полученные результаты подтверждают наличие генотипических особенностей реакции подвоев на условия культивирования *in vitro*, что обосновывает необходимость разработки адаптированных протоколов микроклонального размножения.

Литература

- Алексенко С., Кадирсизова Ж., Казыбаева С., Касенова Б. (2023). Алматы облысы жағдайына бейімделген интродукцияланған және отандық алмұрт сорттарының шаруашылық-құнды белгілерін бағалау // *Izdenister natigeler*. 2023. № 3 (99). С. 356-363. <https://doi.org/10.37884/3-2023/36>
- Aygun, A. & Dumanoglu, H. (2015). *In vitro* shoot proliferation and *in vitro* and ex vitro root formation of *Pyrus elaeagnifolia* Pallas. *Frontiers in Plant Science*, 6, 225. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00225>
- Brewer L.R. & Palmer J.W. (2010). Global pear breeding programmes: Goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks. *Acta Horticulturae*, 909, 105-119. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.10>
- Claveria, E., Asín, L., Iglesias, I., Vilardell, P., Bonany, J., Simard, M.H., & Dolcet-Sanjuan, R. (2012). In vitro screening for tolerance to iron chlorosis as a reliable selection tool in a pear rootstock breeding program. *Acta Horticulturae*, 935, 199-205. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.935.28>
- Dyussebekova, D., Nurtaza, A., Magzumov, G., Zhenisbekuly, G. & Kakimzhanova, A. (2025). Development of an *in vitro* conservation protocol for the endemic species *Pyrus regelii*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 162(1), 1-15. <https://doi.org/10.31489/2024bmg4/35-43>
- Исин М.М., Джуманова Ж.К., Жармухамедова Г.А., Куланбай К.Ж. (2018). Сортовая устойчивость яблони и груши к бактериальному ожогу // *Защита и карантин растений*. 2018. № 12. С. 40–42.
- Кабылбекова Б.Ж., Чуканова Н.И., Турдиев Т.Т., Рымханова Н., Ковальчук И. (2019). Оптимизация клонирования *in vitro* различных генотипов яблони. *Experimental Biology*, 80(3), 48-57. <https://doi.org/10.26577/eb-2019-3-b5>
- Ковальчук И.Ю., Кабылбекова Б.Ж., Чуканова Н.И., Турдиев Т.Т., & Фролов С.Н. (2020). Клональное микроразмножение в производстве посадочного материала яблони Казахстана // *Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 3. С. 5-12. <https://vestnik-akademii-2020-3-27.page=5-12>
- Lordan, J., Blatt, S., Francescato, P., Embree, C., & Robinson, T. L. (2017). Performance of three *Pyrus* pear rootstocks in Northeastern North America. Retrieved from <https://user-23310503727.cld.bz/Journal-APS-Oct-2017>
- Mehri-Kamoun R., Polts V., Faïdi A., & Mehri H (2004). Micropropagation of six OHxF (Old Home × Farmingdale) pear rootstocks. *Advances in Horticultural Science*, 18(2), 1000-1007. <https://digital.casalini.it/10.1400/14269>
- Ou, C., Wang, F., Wang, J., Li, S., Zhang, Y., Fang, M., Ma, L., Zhao, Y., & Jiang, S. (2019). A de novo genome assembly of the dwarfing pear rootstock Zhongai 1. *Scientific Data*, 6(1), 281. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0291-3>
- Ромаданова Н.В., Кушнаренко С.В. (2021). Биотехнология получения безвирусных саженцев яблони // *Вестник Карагандинского университета*. Серия: Биология. Медицина. География. 2021. Т. 103. № 3. С. 102-118. DOI: 10.31489/2021BMG3/102-118.
- Song, J.Y., Bae, J., Lee, Y.Y., Han, J.W., Lee, Y.J., Nam, S.H., Lee, H.S., Kim, S.C., Kim, S.H., & Yun, B.H. (2024). High-efficiency *in vitro* root induction in pear microshoots (*Pyrus* spp.). *Plants*, 13(14), 1904. <https://doi.org/10.3390/plants13141904>
- Shivran, M., Sharma, N., Dubey, A.K., Singh, S.K., Sharma, N., Sharma, R.M., Singh, N., & Singh, R. (2022). Scion–rootstock relationship: Molecular mechanism and quality fruit production. *Agriculture*, 12(12), 2036. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122036>
- Simard, M.H., Michelesi, J.C., & Masseron, A. (2002). Pear rootstock breeding in France. *Acta Horticulturae*, 658, 535-540. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.658.81>
- Турдиев Т.Т., Ковальчук И.Ю., Успанова Г.К., Чуканова Н.И., Фролов С.Н. (2015). Оптимизация технологии клонального микроразмножения для сохранения генофонда растений груши (*P. communis* L.) // *Experimental Biology*. 2015. Т. 65, № 3. С. 356-362. [bb.kaznu.kz/1138](https://doi.org/10.26577/eb-2015-3-bb)
- Vercammen, J., Van Daele, G. & Gomand, A. (2006). Search for a more dwarfing rootstock for 'Jonagold'. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 25(3), 164–172. <https://elaba:6213380/6213380>
- Webster, A.D. (2002). Breeding and selection of apple and pear rootstocks. *Acta Horticulturae*, 622, 499–512. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.622.55>
- Жумагулова Ж.Б., Кампитова Г.А. (2014). Совершенствование микроклонального размножения различных сортов груши // *Ізденістер, исследования, нәтижелер*. 2014. № 3. С. 125. <https://izdenister.kaznaru.edu.125>

REFERENCES

- Aleksenko, S., Kadirsizova, Zh., Kazybaeva, S., & Kasenova, B. (2023). Almaty oblysy zhardajyna bejimdigelgen introdukcijalanğan zhәне otандық алмырт сорттарының шаруашылық-құнды белгілерін баралау [Evaluation of economically valuable traits of introduced and domestic pear cultivars adapted to the conditions of the Almaty region]. *Izdenister natigeler*, (3(99)), 356–363. <https://doi.org/10.37884/3-2023/36> [in Kaz.]
- Aygun, A., & Dumanoglu, H. (2015). *In vitro* shoot proliferation and *in vitro* and ex vitro root formation of *Pyrus elaeagnifolia* Pallas. *Frontiers in plant science*, 6, 225. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00225>
- Brewer, L.R., & Palmer, J.W. (2010). Global pear breeding programmes: goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks. *XI International Pear Symposium* 909, 105–119. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.10>
- Claveria, E., Asín, L., Iglesias, I., Vilardell, P., Bonany, J., Simard, M.H., & Dolcet-Sanjuan, R. (2012). *In vitro* screening for tolerance to iron chlorosis as a reliable selection tool in a pear rootstock breeding program. *Acta Horticulturae*, 935, 199–205.
- Dyussebekova, D., Nurtaza, A., Magzumov, G., Zhenisbekuly, G., & Kakimzhanova, A. (2025). Development of an *in vitro* conservation protocol for the endemic species *Pyrus regelii*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* (PCTOC), 162(1), 1–15. <https://doi.org/10.31489/2024bmg4/35-43>
- Isin, M.M., Dzhumanova, Zh.K., Zharmukhamedova, G.A., & Kulanbay, K.Zh. (2018). Sortovaja ustojchivost' jabloni i grushi k bakterial'nomu ozhogu [Varietal resistance of apple and pear to fire blight]. *Zashchita i karantin rasteniy*, (12), 40–42. [in Russ.].
- Kabyzbekova, B.Z., Chukanova, N.I., Turdiyev, T.T., Rymkhanova, N. & Kovalchuk, I.Y. (2019). Optimizacija kloniroavnija in vitro razlichnyh genotipov jabloni [Optimization of cloning in vitro of various apple genotypes]. *Experimental Biology*, 80(3), 48–57. <https://doi.org/10.26577/eb-2019-3-b5>
- Kovalchuk, I.Y., Kabyzbekova, B.Z., Chukanova, N.I., Turdiyev, T.T. & Frolov, S.N. (2020). Klonal'noe mikrorazmnozhenie v proizvodstve posadochnogo materiala jabloni Kazahstana [Clonal micropropagation in the production of planting material of apple in Kazakhstan]. *Bulletin of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*, (3), 5–12. [in Russ.].
- Lordan, J., Blatt, S., Francescato, P., Embree, C. & Robinson, T.L. (2017). Performance of three *Pyrus* pear rootstocks in Northeastern North America. <https://user-23310503727.cld.bz/Journal-APS-Oct-2017>
- Mehri-Kamoun R., Polts V., Faïdi A., & Mehri H. (2004). Micropropagation of six OHxF (Old Home x Farmingdale) pear rootstocks. *Advances in horticultural science*, 18(2), 100–107. <https://digital.casalini.it/10.1400/14269>
- Ou, C., Wang, F., Wang, J., Li, S., Zhang, Y., Fang, M., Ma, L., Zhao, Y., & Jiang, S. (2019). A de novo genome assembly of the dwarfing pear rootstock Zhongai 1. *Scientific data*, 6(1), 281. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0291-3>
- Romadanova, N.V., & Kushnarenko, S.V. (2021). Biotehnologija poluchenija bezvirusnyh sazhencev jabloni [Biotechnology of obtaining virus-free apple seedlings]. *Bulletin of Karaganda University. Series: Biology. Medicine. Geography*, 103(3), 102–118. <https://doi.org/10.31489/2021BMG3/102-118> [in Russ.].
- Shivran M., Sharma, N., Dubey A.K., Singh S.K., Sharma N., Sharma R.M., Singh N., & Singh R. (2022). Scion–rootstock relationship: Molecular mechanism and quality fruit production. *Agriculture*, 12(12), 2036. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122036>
- Simard, M.H., Michelesi, J.C., & Masseron, A. (2002). Pear rootstock breeding in France. *I International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species* 658, 535–540. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.658.81>
- Song, J. Y., Bae, J., Lee, Y.-Y., Han, J.-W., Lee, Y.-J., Nam, S. H., Lee, H.-S., Kim, S. C., Kim, S. H., & Yun, B. H. (2024). High-efficiency *in vitro* root induction in pear microshoots (*Pyrus* spp.). *Plants*, 13(14), 1904. <https://doi.org/10.3390/plants13141904>
- Turdiyev T., Kovalchuk I., Uspanova G., Chukanova N., & Frolov S. (2015). Optimizacija tehnologii klonal'nogo mikrorazmnozhenija dlja sohraneniya genofonda rastenij grushi (*P. communis* L.) [Optimization of clonal micropropagation technology for preservation of pear (*P. communis* L.) gene pool]. *Experimental Biology*, 65(3), 356–362. <https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/view/1138> [in Russian].
- Vercammen, J., Van Daele, G., & Gomand, A. (2006). Search for a more dwarfing rootstock for 'Jonagold'. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 25(3), 164–172.
- Webster, A.D. (2002). Breeding and selection of apple and pear rootstocks. *XXVI International Horticultural Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts* 622, 499–512. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.622.55>
- Zhumagulova, Zh.B., & Kampitova, G.A. (2014). Sovershenstvovanie mikroklonal'nogo razmnozhenija razlichnyh sortov grushi [Improvement of microclonal propagation of different pear varieties]. *Research and results*, (3), 125. [in Russ.].

Юсупова Зарина Яхияевна, проведение полевых и лабораторных исследований, анализ и обработка полученных экспериментальных данных, интерпретация результатов и подготовка научной публикации.

Нурсейтова Тойгуль Набижановна, проведение полевых и лабораторных исследований, анализ и обработка полученных экспериментальных данных.

Ковальчук Ирина Юрьевна разработка методологии исследования.

Кабылбекова Балнур Жасулановна, разработка методологии исследования, анализ и обработка полученных экспериментальных данных, интерпретация результатов и подготовка научной публикации.

RESEARCH, RESULTS

SCIENTIFIC JOURNAL

ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Құрылтайшысы және баспагері:

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ «Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым академиясы» КЕАҚ

Бас редактор

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы

Жауапты редактор

Мрзабаева Раушан Жалиевна

Компьютерде беттеген

Асанова Жадыра Миримхановна

Редакция мен баспаның мекен-жайы:

050010, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8

Журнал сайты: <https://journal.kaznaru.edu.kz/>

Баспаға берілді 27

27.02.2026 ж.