



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№02

ISSN 2304-3334
№02(110)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. Том	Издается с 1999 г.
Volume 28. No.110. 2026	28. No.110. 2026	Том 28. No.110. 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)

Bakhytzhan 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)

Мадибеков 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.kaznaru.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 Павлинович — 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.kaznaru.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

M.K. Aldabergenov, T. Abilzhanuly, M.Ya. Mikhov, N.M. Orynbayev COMBINED SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF COMPLETE FEED BASED ON A BIOACTIVE MEDIUM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	9
K.A. Iskakov, A.C. Katasheva, M.B. Kalmagambetov, B.T. Kulataev STUDY OF THE PARAMETERS OF ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF THE QIGAI SHEEP BREED	24
E. Razuan, A.M. Ombayev, S.A. Dauletov, S.T. Eshmuratova AGE AND SEX-RELATED CHANGES IN LIVE BODY WEIGHT OF CAMEL	32

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

V.A. Volobaeva, V.I. Kobernitsky, I.A. Zhirnova EVALUATION OF QUALITY TRAITS IN BUCKWHEAT DURING THE FINAL STAGES OF SELECTION IN NORTHERN KAZAKHSTAN	41
Sh.Ye. Yelikbayeva, D.K. Molzhigitova, A.K. Kassen, Z. Kuzairova EFFECTIVENESS OF THE USE OF GIS TECHNOLOGY IN THE TERRITORIAL PLANNING OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION	51
M.Zh. Koshmagambetova, Zh.A. Tokbergenova, O.V. Karpova, S. Murat, Weixing Shan ECOLOGICAL EVALUATION OF FOREIGN POTATO VARIETIES IN SOUTHEAST KAZAKHSTAN	61
I.A. Nurpeisov, Zh.D. Kadyrbekova, R.Zh. Saparbaev SPRINGWHEAT VARIETIES AND LINES FOR THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN	75
E.A. Ten, I.P. Oshergina, D.M. Pestova EFFECTS OF CLIMATIC FACTORS ON PHENOLOGICAL ADAPTATION AND YIELD OF SPRING RAPESEED GENOTYPES (BRASSICA NAPUS)	87
S.P. Makhmadjanov, O.A. Kostak, B.S. Asabaev, D.S. Makhmadjanov COLLECTION AND STUDY OF FOREIGN AND DOMESTIC COTTON VARIETIES	97

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

K. Abaeva, M. Shynybekov, B. Yessimbek, O. Adalkan, N. Tazhetdinov STUDY OF THE GROWTH PROCESS OF SAXAUL IN THE SOUTH BALKHASH REGION	111
Z. Adilbaeva, G. Myrzabaeva, A. Slambayeva, A. Igembaeva, T. Allambergenov IMPROVEMENT OF THE SEED PROPAGATION METHOD OF SPRUCE SCHRENK USING GROWTH STIMULATORS	123
S.Yu. Dolgopola, G.M. Ablaysanova, A.A. Aitkaliyeva, M.O. Aubakirova HYDROCHEMICAL AND TOXICOLOGICAL REGIME OF THE MAIN LAKES OF THE BURABAY SNNP	139
D.A. Dosmanbetov, R.S. Akhmetov, B.M. Zhumanov, E.M. Kaspakbayev, Ch. Feng PROMISING TREE AND SHRUB SPECIES FOR LANDSCAPING IN WESTERN KAZAKHSTAN	148
M.A. Kaygermazova, M.T. Sembekov, E.A. Shadenova MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF PAULOWNIA TOMENTOSA UNDER CONTROLLED CONDITIONS	161
Zh. Shakenova, N. Ozeranskaya, G. Aitkhozhayeva, Yu. Rogatnev TERRITORIAL ZONING OF AGRICULTURAL LANDS OF THE AKMOLA REGION ON AN AGROLANDSCAPE BASIS	173

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

D.A. Zinchenko, D.M. Alikhanov, A.K. Moldazhanov, A.A. Azizov, T.D. Georgieva THE RESULTS OF THE STUDY OF A DIGITAL SYSTEM AND A MULTIFUNCTIONAL MACHINE FOR AUTOMATIC SORTING OF EGGS INTO CATEGORIES	184
K. Kalym, Sh.T. Duisenova, D.S. Zauyrbekova, A.K. Zhunusova, D. Karaivanov INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE TEMPERATURE REGIME ON THE PARAMETERS OF POWER TRANSMISSION LINES	195
B.N. Nuralin, S.V. Oleinikov, I.M. Pavlov, M.S. Galiev, Ye.M. Janaliev THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF A SYMMETRICAL DIAMOND-SHAPED BLADE	211
D.B. Ordatayev, Ye.K. Auyelbek, Ye. Sarkynov, K. Zhanymkhan, A. Meshyk A BENCH-MOUNTED SHAFT WELL FOR TESTING A MOBILE CLEANING AND DISINFECTION UNIT	225

МАЗМҰНЫ
МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

М.К. Алдабергенов, Т. Абилжанулы, М.Я. Михов, Н.М. Орынбаев ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, БИОАКТИВТІ ОРТА НЕГІЗІНДЕ ТОЛЫҚҚУНДЫ ЖЕМ ӨНДІРУДІҢ БІРІКТІРІЛГЕН ЖҮЙЕСІ	9
К.А. Искаков, А.Ч. Каташева, М.Б. Калмагамбетов, Б.Т. Кулатаев ЦИГАЙ ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-ПАЙДАЛЫ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	24
Е. Разуан, А.М. Омбаев, С.А. Дәулетов, С.Т. Ешмуратова ТҮЙЕ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ТІРЛЕЙ САЛМАҒЫНЫҢ ЖАСЫНА ЖӘНЕ ЖЫНЫСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	32

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

В.А. Волобаева, В.И. Коберницкий, И.А. Жирнова СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА СЕЛЕКЦИЯНЫҢ СОҢҒЫ КЕЗЕҢДЕРІНДЕ ҚАРАҚҰМЫҚ САПАСЫНЫҢ БЕЛГІЛЕРІН БАҒАЛАУ	41
Ш.Е. Еликбаева, Д.К. Молжигитова, Ә.Қ. Қасен, З.М. Құзаирова СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫН АУМАҚТЫҚ ЖОСПАРЛАУДА ГАЖ- ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	51
М.Ж. Кошмагамбетова, Ж.А. Токбергенова, О.В. Карпова, С. Мұрат, Weixing Shan ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ШЕТЕЛДІК КАРТОП СОРТУЛГІЛЕРІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ	61
И.А. Нурпеисов, Ж.Д. Кадырбекова, Р.Ж. Сапарбаев ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК Өңірлеріне арналған жаздық бидайдың сорттары мен желілері	75
Е.А. Тен, И.П. Ошергина, Д.М. Пестова ЖАЗДЫҚ РАПС ГЕНОТИПТЕРІНІҢ ФЕНОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ КЛИМАТТЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӨСЕРІ (BRASSICA NAPUS)	87
С.П. Махмаджанов, О.А. Костак, Б.С. Асабаев, Д.С. Махмаджанов ШЕТЕЛДІК ЖӘНЕ ОТАНДЫҚ МАҚТА СОРТТАРЫН ЖИНАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ	97

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

К.Т. Абаева, М.К. Шыныбеков, Б.Б. Есімбек, О. Адалқан, Н.Д. Тажетдинов ОҢТҮСТІК БАЛҚАШ Өңірінде сексеуілдің өсу барысын зерттеу	111
Ж.Б. Адилбаева, Г.А. Мырзабаева, А.Б. Сламбаева, А.К. Игембаева, Т.Д. Алламбергенов ШРЕНК ШЫРШАСЫН ТҰҚЫММЕН КӨБЕЙТУ ӘДІСТЕМЕСІН ӨСУДІ ЖЕДЕЛДЕТКІШ СТИМУЛЯТОРЛАР АРҚЫЛЫ ЖЕТІЛДІРУ	123
С.Ю. Долгополова, Г.М. Аблайсанова, А.А. Айткалиева, М.О. Аубакирова БУРАБАЙ МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІ (МҰТП) НЕГІЗГІ КӨЛДЕРІНІҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМІ	139
Д.А. Досманбетов, Р.С. Ахметов, Б.М. Жуманов, Е.М. Каспакбаев, Ч. Фен КӨҒАЛДАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АҒАШ - БҰТА ТҮРЛЕРІ	148
М.А. Кайгермазова*, М.Т. Сембеков, Е.А. Шаденова RAULOWNIA TOMENTOSA-НЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ МОРОФОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУЫ	161
Ж.К. Шакенова, Н.Л. Озеранская, Г.С. Айтхожаева, Ю.М. Рогатнев АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН АГРОЛАНДШАФТТЫҚ НЕГІЗДЕ АУМАҚТЫҚ АЙМАҚТАРҒА БӨЛУ	173

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

Д.А. Зинченко, Д.М. Алиханов, А.К. Молдажанов, А.А. Азизов, Т.Д. Георгиева САНАТТАҒЫ ЖҰМЫРТҚАЛАРДЫ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ СҰРЫПТАУҒА АРНАЛҒАН САНДЫҚ ЖҮЙЕ МЕН КӨП ФУНКЦИЯЛЫ МАШИНАНЫҢ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ	184
К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, Д.С. Зауырбекова, А.К. Жунусова, Д. Караиванов ТЕМПЕРАТУРА РЕЖИМІНІҢ ЭЛЕКТР ЖЕЛЛЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ	195
Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев, Е.М. Джаналиев СИММЕТРИЯЛЫ РОМБ ТӘРІЗДІ ҚАЙЫРМАНЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ	211
Д.Б. Ордатаев, Е.К. Әуелбек, Е. Саркынов, К. Жанымхан1, О.П. Мешик ЖЫЛЖЫМАЛЫ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛАУ ҚОНДЫРҒЫСЫН СЫНАУҒА АРНАЛҒАН СТЕНДТІК ШАХТАЛЫ ҚҰДЫҚ	225

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

М.К. Алдабергенов, Т. Абилжанулы, М.Я.Михов, Н.М. Орынбаев КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ БИОАКТИВНОЙ СРЕДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИИ	9
К.А. Искаков, А.Ч. Каташева, М.Б. Калмагамбетов, Б.Т. Кулатаев ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ	24
Е. Рауан, А.М. Омбаев, С.А. Даулетов, С.Т. Ешмуратова ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЖИВОЙ МАССЫ ВЕРБЛЮДОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПОЛА	32

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

В.А. Волобаева, В.И. Коберницкий, И.А. Жирнова ОЦЕНКА ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА ГРЕЧИХИ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ	41
Ш.Е. Еликбаева, Д.К. Молжигитова, А.К. Касен, З.М. Кузаирова ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	51
М.Ж. Кошмагамбетова, Ж.А. Токбергенова, О.В. Карпова, М. Сұңқар, Weixing Shan ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАРТОФЕЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	61
И.А. Нурпеисов, Ж.Д. Кадырбекова, Р.Ж. Сапарбаев СОРТА И ЛИНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА	75
Е.А. Тен, И.П. Ошергина, Д.М. Пестова ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФЕНОЛОГИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ И УРОЖАЙНОСТЬ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОГО РАПСА (BRASSICA NAPUS)	87
С.П. Махмаджанов, О.А. Костак, Б.С. Асабаев, Д.С. Махмаджанов СБОР И ИЗУЧЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА	97

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

К.Т. Абаева, М.К. Шыныбеков, Б.Б. Есімбек, О. Адалкан, Н.Д. Тажетдинов ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РОСТА САКСАУЛА В ЮЖНО-БАЛХАШСКОМ РЕГИОНЕ.....	111
Ж.Б. Адилбаева, Г.А. Мырзабаева, А.Б. Сламбаева, А.К. Игембаева, Т.Д. Алламбергенов УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА С ПОМОЩЬЮ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА.....	123
С.Ю. Долгополова, Г.М. Аблайсанова, А.А. Айткалиева, М.О. Аубакирова ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОСНОВНЫХ ОЗЕР ГНПП «БУРАБАЙ»	139
Д.А. Досманбетов, Р.С. Ахметов, Б.М. Жуманов, Е.М. Каспакбаев, Ч. Фен ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ВИДЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	148
М.А. Кайгермазова, М.Т. Сембеков, Е.А. Шаденова МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ PAULOWNIA TOMENTOSA В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ	161
Ж.К. Шакинова, Н.Л. Озеранская, Г.С. Айтхожаева, Ю.М. Рогатнев ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА АГРОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ	173

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Д.А. Зинченко, Д.М. Алиханов, А.К. Молдажанов, А.А. Азизов, Т.Д. Георгиева РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СОРТИРОВКИ ЯИЦ НА КАТЕГОРИИ	184
К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, Д.С. Зауырбекова, А.К. Жунусова, Д. Караиванов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ПАРАМЕТРЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	195
Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев, Е.М. Джаналиев РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИММЕТРИЧНОГО РОМБОВИДНОГО ОТВАЛА.....	211
Д.Б. Ордатаев, Е.К. Әуелбек, Е. Саркынов, К. Жанымхан, О.П. Мешик СТЕНДОВЫЙ ШАХТНЫЙ КОЛОДЕЦ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПЕРЕДВИЖНОЙ УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ.....	225

D.A. Dosmanbetov¹, R.S. Akhmetov¹, B.M. Zhumanov^{2}, E.M. Kaspakbayev¹, Ch. Feng³*

¹Almaty Branch of LLP “KazNII LKhA named after A.N. Bukeykhan”, Almaty, Kazakhstan;

²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

³Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University, Kunming, China

E-mail: Bakytzhan-z@mail.ru

PROMISING TREE AND SHRUB SPECIES FOR LANDSCAPING IN WESTERN KAZAKHSTAN

Dosmanbetov Daniyar Akhmetovich – PhD, Associate Professor, leading researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a

E-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8695-5091>.

Akhmetov Ruslan Sabyrovich – PhD, director of the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a

E-mail: ars_28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3032-8157>.

Zhumanov Bakytzhan Mukhametkaliyevich – PhD candidate at the Department of Forest Resources, Wildlife Management, and Aquaculture, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8

Email: Bakytzhan-z@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1732-3101>.

Kaspakbayev Yerganat Muratovich – researcher at the Almaty branch of the «Kazakh scientific research institute of forestry and agroforestry named after A.N. Bukeikhan» LLP, Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, Zharsuat street, 17a

E-mail: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4479-5992>.

Feng Chen – PhD, Professor, Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University, Kunming, 650500, China

E-mail: feng653@163.com, <https://orcid.org/0000-0002-2551-8653>.

Abstract. This study presents long-term research conducted at the Zhanibek Experimental Station on the selection of promising tree and shrub species for landscaping the arid regions of Western Kazakhstan. The aim was to identify species resistant to extreme soil and climatic conditions, including solonetz and ameliorated solonetz soils, and to evaluate their viability, growth, and longevity. The methodology included observations of plant morphology, post-planting survival rates, growth dynamics, resistance to abiotic stresses, and adaptive responses to environmental conditions. Special attention was given to comparing native and introduced species to determine optimal combinations for sustainable landscaping. The most resilient tree species identified were pedunculate oak (*Quercus robur*), Siberian elm (*Ulmus pumila*), white poplar (*Populus alba*), wild apple (*Malus sylvestris*), Tatar maple (*Acer tataricum*), common ash (*Fraxinus excelsior*), silver birch (*Betula pendula*), black locust (*Robinia pseudoacacia*), and common pear (*Pyrus communis*). Among shrubs, the most устойчивые species included Tatar honeysuckle (*Lonicera tatarica*), golden currant (*Ribes aureum*), narrow-leaved sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* var. *angustifolia*), multi-branched broom (*Cytisus multiflorus*), and yellow locust (*Robinia pseudoacacia* var. *flava*). Results showed that Siberian elm and Tatar maple performed best on solonetz soils, while steppe xerophytes were more effective on ameliorated soils. Key adaptation mechanisms include extensive root systems, regulation of water balance, osmotic adjustment, and the synthesis of protective compounds. The findings demonstrate that combining native and introduced species enhances plantation resilience, improves microclimate, and supports effective ecological

and urban greening in arid regions.

Keywords: introduced species, plants, trees, shrubs, forest cultures, flora, soil–climatic conditions.

For citation: Dosmanbetov, D.A., Akhmetov, R.S., Zhumanov, B.M., Kaspakbayev, E.M., Feng Ch. (2026). Selection of promising tree and shrub species for greening in western Kazakhstan // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 148–160. <https://doi.org/10.37884/2-2026/13> [In Eng.].

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

Д.А. Досманбетов¹, Р.С. Ахметов¹, Б.М. Жуманов^{2}, Е.М. Каспакбаев¹, Ч. Фен³*

¹«Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалы, Алматы, Қазақстан;

² «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті КеАҚ», Алматы, Қазақстан;

³Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University, Куньмин, Қытай.

E-mail: Bakytzhan-z@mail.ru

КӨГАЛДАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АҒАШ - БҰТА ТҮРЛЕРІ

Досманбетов Данияр Ахметович, PhD, қауымдастырылған профессор, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050050, Алматы, Жарсуат көшесі, 17а
E-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8695-5091>;

Ахметов Руслан Сабырович, PhD, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының директоры, Қазақстан, 050050, Алматы, Жарсуат көшесі, 17а
E-mail: ars_28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3032-8157>;

Жұманов Бақытжан Мұхаметқалиевич, «Орман ресурстары, аңшылықтану және аквакультура» кафедрасының докторанты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, 050010, Алматы, Абай даңғылы, 8
E-mail: Bakytzhan-z@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1732-3101>;

Каспакбаев Ерганат Муратович, «Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050050, Алматы, Жарсуат көшесі, 17а
E-mail: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4479-5992>;

Фэн Чэнь, PhD, Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University профессоры, Куньмин, 650500, Қытай
E-mail: feng653@163.com, <https://orcid.org/0000-0002-2551-8653>.

Аннотация. Бұл мақалада Батыс Қазақстанның шөлейт аймақтарын көгалдандыру үшін перспективалы ағаш және бұта түрлерін іріктеу мақсатында Жәнібек тәжірибе станциясында жүргізілген ұзақ мерзімді ғылыми жұмыстардың нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің негізгі мақсаты – күрделі топырақ-климаттық жағдайларға төзімді өсімдік түрлерін анықтап, олардың тіршілікке бейімділігін, өсу қарқынын және ұзақ өмір сүру қабілетін бағалау. Аталған мақаланың әдістемесінде, өсімдіктердің морфологиялық ерекшеліктерін бақылауды, отырғызудан кейінгі сақталу деңгейін, өсу динамикасын, биотикалық стресс факторларына төзімділігін және қоршаған орта жағдайларына бейімделу реакцияларын зерттеуді қамтыды. Сонымен қатар, тұрақты көгалдандыру үшін оңтайлы үйлесімдерді анықтау мақсатында жергілікті және интродукцияланған түрлерді салыстыруға ерекше көңіл бөлінді. Ең төзімді ағаш түрлеріне емен (*Quercus robur*), қарағаш (*Ulmus pumila*), ақ терек (*Populus alba*), жабайы алма (*Malus sylvestris*), татар үйеңкісі (*Acer tataricum*), кәдімгі шаған (*Fraxinus excelsior*), қайың (*Betula pendula*), ақ акация (*Robinia pseudoacacia*) және кәдімгі алмұрт (*Pyrus communis*) жатқызылды. Бұталар арасында ең төзімділері – татар ұшқаты (*Lonicera tatarica*), алтын қарақат (*Ribes aureum*), жіңішке жапырақты шырғанақ (*Hippophae rhamnoides* var. *angustifolia*), көп бұтақты рақитник

(*Cytisus multiflorus*) және сары акация (*Robinia pseudoacacia* var. *flava*). Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, сортаң топырақтарда қараға және татар үйеңкісі ең жоғары нәтижелер көрсетті, ал мелиорацияланған топырақтарда дала ксерофиттері тиімді болды. Негізгі бейімделу механизмдеріне қуатты тамыр жүйесінің дамуы, су теңгерімін реттеу, осмостық бейімделу және қорғаныштық қосылыстардың синтезі жатады. Қорытындылай келе, жергілікті және интродукцияланған өсімдік түрлерін үйлестіріп пайдалану екпелердің тұрақтылығын арттырып, микроклиматты жақсартады және қуаң аймақтарда экологиялық әрі қалалық көгалдандырудың тиімділігін қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: интродуценттер, өсімдіктері, ағаштар, бұталар, орман екпелері, флора, топырақ-климаттық жағдайлар

Дәйексөз үшін: Досманбетов Д.А., Ахметов Р.С., Жуманов Б.М., Каспакбаев Е.М. Фен Ч. (2026). Батыс Қазақстан аймағын көгалдандыру үшін перспективалы ағаш және бұта түрлерін таңдау. // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 148–160. <https://doi.org/10.37884/2-2026/13> [In Eng.].

Мүдделер қақтығысы: авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

Д.А. Досманбетов¹, Р.С. Ахметов¹, Б.М. Жуманов^{*2}, Е.М. Каспакбаев¹, Ч. Фен³

¹Алматинский филиал ТОО «КазНИИЛХА им. А.Н. Букейхана», Алматы, Казахстан;

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан;

³Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University, Куньмин, 650500, Китай.

E-mail: Bakytzhan-z@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ВИДЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Досманбетов Данияр Ахметович, PhD, ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Казахстан, 050050, Алматы, улица Жарсуат, 17а
E-mail: daniyar_d.a.a@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8695-5091>;

Ахметов Руслан Сабырович, PhD, директор Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Казахстан, 050050, Алматы, улица Жарсуат, 17а
E-mail: ars_28@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3032-8157>;

Жуманов Бакытжан Мухаметкалиевич, докторант кафедры «Лесные ресурсы, охотоведение и аквакультура», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, 050010, Алматы, проспект Абая, 8
E-mail: Bakytzhan-z@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-1732-3101>;

Каспакбаев Ерганат Муратович, научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», Казахстан, 050050, Алматы, улица Жарсуат, 17а
E-mail: kaspakbaeverganat1971@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-4479-5992>;

Фэн Чэнь, PhD, профессор Yunnan Key Laboratory of International Rivers and Transboundary Eco-Security, Institute of International Rivers and Eco-Security, Yunnan University, Куньмин, 650500, Китай
E-mail: feng653@163.com; <https://orcid.org/0000-0002-2551-8653>.

Аннотация. В данной статье представлены многолетние наблюдения, проведённые на Жанибекской опытной станции, которые направлены на отбор перспективных древесных и кустарниковых пород для озеленения засушливых районов Западного Казахстана. Целью работы было выявление видов, устойчивых к экстремальным почвенно-климатическим условиям, включая солонцовые и мелиорированные солонцовые почвы, а также оценка их жизнеспособности, роста и долговечности. Методика включала изучение морфологических особенностей растений, их приживаемости после посадки, динамики роста, устойчивости к абиотическим стрессам и адаптивных реакций на условия среды. Особое внимание уделялось сравнительному анализу местных и интродуцированных видов для

определения оптимальных сочетаний в устойчивых озеленительных насаждениях. Среди древесных пород наибольшую устойчивость показали дуб черешчатый (*Quercus robur*), вяз приземистый (*Ulmus pumila*), тополь белый (*Populus alba*), яблоня лесная (*Malus sylvestris*), клён татарский (*Acer tataricum*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), берёза повислая (*Betula pendula*), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) и груша обыкновенная (*Pyrus communis*). Среди кустарников наиболее устойчивыми оказались жимолость татарская (*Lonicera tatarica*), смородина золотистая (*Ribes aureum*), облепиха крушиновидная узколистная (*Hippophae rhamnoides* var. *angustifolia*), ракитник многоцветковый (*Cytisus multiflorus*) и жёлтая акация (*Robinia pseudoacacia* var. *flava*). Результаты показали, что вяз приземистый и клён татарский демонстрируют наилучшие показатели на солонцовых почвах, тогда как степные ксерофиты более эффективны на мелиорированных почвах. Ключевыми механизмами адаптации являются развитая корневая система, регуляция водного баланса, осмотическая адаптация и синтез защитных соединений. Полученные данные свидетельствуют о том, что сочетание местных и интродуцированных видов повышает устойчивость насаждений, улучшает микроклимат и способствует эффективному экологическому и городскому озеленению в засушливых регионах.

Ключевые слова: итродуцент, растения, деревья, кустарники, лесные культуры, флора, почвенно-климатических условия

Для цитирования: Досманбетов Д.А., Ахметов Р.С., Жуманов Б.М., Каспакбаев Е.М. Фен Ч. (2026). Отбор перспективных видов деревьев и кустарников для озеленение в западном Казахстане// Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 148–160. <https://doi.org/10.37884/2-2026/13> [In Eng.].

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Introduction

Forests play a threefold role in the life of both individuals and humanity as a whole. On the one hand, as one of the principal components of the human environment, forests exert a significant influence on climate, the availability of clean water and air, the protection of agricultural lands, and the provision of spaces for comfortable living and recreation. They also preserve biological diversity, which forms the ecological or environmental role of forests. On the other hand, forests constitute a source of numerous material resources without which humanity cannot currently function and is unlikely to do so in the foreseeable future. These include timber for construction, paper and furniture production, fuelwood, as well as food and medicinal plants, among others. This dimension is commonly referred to as the economic or resource-based role of forests. Finally, forests are an integral part of the cultural and historical environment that shapes the traditions and lifestyles of entire nations. They provide employment, independence, and material well-being for a significant portion of the population, particularly for those living in forest villages and settlements. This aspect is known as the social role of forests.

For humanity as a whole, all three roles of forests—ecological, economic, and social—are equally important. However, for each individual, depending on their place of residence and occupation, one role may be more significant than the others [Awazi et al., 2019: 379–388]. As a rule, the scarcer forests are in a given area, the more pronounced their environmental role becomes. Their importance in preserving rivers and streams, protecting adjacent agricultural lands from desiccation and erosion, improving air quality, and providing recreational spaces is especially valued. Conversely, in forest-rich areas, the environmental role may be less noticeable, while the importance of forests as a source of employment, economic well-being, construction materials, fuelwood, mushrooms, berries, and other resources becomes more prominent. Nevertheless, regardless of where a person lives or what they do, all three roles of forests remain important to some extent.

The various roles of forests are closely interconnected, and clear boundaries between them are often difficult to define; their classification is therefore largely conventional. For example, protective forests in agricultural regions primarily perform an environmental function—shielding farmland, settlements, and water bodies from adverse weather conditions—while also having considerable economic significance for agriculture [Danilova et al., 2023: 560–567]. Timber harvesting for industrial purposes simultaneously utilizes forest resources (economic role) and generates employment and income for local populations (social role). Numerous such examples illustrate the overlap of forest functions without diminishing the importance of any of them.

The limited composition of dendroflora cannot meet the modern demands of urban greening, forestry, agriculture, agroforestry, and other sectors of the national economy. This necessitates the enrichment of local flora with economically valuable plant species through their introduction from other countries [Dosmanbetov et al., 2025: 409–420]. The success of cultivating and acclimatizing trees and shrubs depends both on their biological characteristics and on the new environmental conditions in which they are placed. These biological traits have developed over the course of the species' evolutionary history under the influence of the natural conditions of their native habitats. Thus, the biological characteristics of plants largely correspond to specific environmental conditions. Therefore, for an accurate assessment of the success of introduction efforts, it is essential to consider the biological characteristics of introduced species, the environmental conditions of their native habitats, and those of the new region [Dosmanbetov et al., 2018: 165–169].

Forests largely determine environmental quality and the suitability of the environment for healthy and comfortable human life. The role of forests as the “green lungs of the planet” is well known: they absorb carbon dioxide from the atmosphere, sequester carbon in the biomass of living plants, their residues, and soils, and release oxygen essential for respiration. At the same time, forests effectively purify the air from dust and harmful pollutants, which settle on leaves and needles and are subsequently washed to the ground by precipitation. By evaporating large quantities of water, forests maintain increased air humidity, protecting both themselves and adjacent territories from desiccation. This evapotranspiration process not only cools the local climate but also contributes to the formation of regional precipitation patterns. In an era of global warming, the cooling effect of forests has become increasingly recognized as a critical ecosystem service that mitigates the frequency and intensity of heatwaves in many parts of the world.

Equally well known is the role of forests in maintaining clean freshwater resources—one of the most critical natural resources, the shortage of which is increasingly felt in many parts of the world, including numerous regions of Russia. Forests play a major role in the global redistribution of precipitation: moisture evaporated by trees returns to the atmospheric cycle, facilitating its transport from oceans and seas deep into continental interiors. Modern studies indicate that without forests, inland regions would be significantly drier, or even desert-like, and far less suitable for human habitation and agriculture. Forests also regulate hydrological processes by slowing spring snowmelt and reducing runoff after heavy rains, thereby mitigating river flooding and preventing both destructive floods and the drying up of rivers and streams during droughts. Additionally, forests protect riverbanks from erosion, preventing water pollution by soil particles. The root systems of trees bind soil together, creating a natural barrier against landslides and bank collapse.

Forests, shelterbelts, and even individual trees play an essential role in protecting and preserving the fertility of adjacent agricultural lands. They shield soils and crops from the harmful effects of strong winds, late frosts, desiccation, erosion, and other adverse factors. Their beneficial influence is particularly evident in zones of risky agriculture, where climatic conditions are less favorable for crop cultivation. When optimally arranged within agricultural landscapes, forests and shelterbelts can create favorable conditions over areas that exceed their own size by 10–20 times [Falck et al., 2019: 280–289]. This multiplier effect makes agroforestry one of the most cost-effective strategies for sustainable land management, especially in semi-arid and arid regions where wind erosion and water scarcity are persistent threats.

Forests are closely linked to most of Earth's biological diversity—the variety of living organisms and ecosystems on the planet. They serve as the primary habitat for approximately three-quarters of all plant, animal, and fungal species, most of which cannot survive without forest ecosystems. The conservation of global forest diversity, particularly undisturbed natural forests that continue to function with minimal human interference, is crucial for preserving overall biodiversity. Forest ecosystems provide complex microhabitats, from the forest floor to the canopy, each hosting specialized communities of organisms. The loss of even a single tree species can trigger a cascade of extinctions among dependent insects, birds, and mammals.

As human civilization develops, population size increases, and demands for environmental quality, clean water, air, and other ecosystem services grow, the environmental importance of forests continues to rise. Most importantly, a gradual—albeit slow—shift is occurring from mere recognition of this role toward a willingness to take action to ensure that forests can continue to sustain a favorable environment for future generations. International agreements, national forest programs, and local reforestation initiatives reflect this growing commitment, though implementation often lags behind policy declarations.

The territory of Western Kazakhstan is sparsely forested, and the natural composition of tree and shrub species is relatively poor. Due to anthropogenic activity and climate aridization, many valuable plant species

have been lost. Overgrazing, unsustainable fuelwood collection, and agricultural expansion have further degraded the already fragile natural vegetation cover. The scarcity of native trees, shrubs, and herbaceous vegetation necessitates research aimed at expanding species diversity through the selection of valuable species, forms, and cultivars. Selected valuable species, forms, and cultivars will be introduced into various plantations, including ornamental green spaces, forest-reclamation plantations, forests, gardens, parks, medicinal plant plantations, and others.

Enrichment of local flora through the introduction of woody plants has long been widely practiced, primarily in regions with favorable climatic conditions for their cultivation. Introduction is particularly important in naturally treeless areas, especially in arid zones with limited water availability and, in some cases, significant soil salinization [Kozhevnikov et al., 2022: 36–43]. Not all species capable of growing under the given soil and climatic conditions have been studied, so additional species, including rare and endangered ones, will be included for investigation. The Caspian Lowland, with its complex mosaic of solonetz, solonchak, and meadow soils, presents a particularly challenging environment for plant introduction, making systematic screening essential.

The selection, conservation, and enrichment of flora with valuable trees, shrubs, and herbaceous plants that exhibit fast growth, resilience to extreme conditions, ornamental qualities, and high-quality yields is one of the pressing challenges in the Republic of Kazakhstan. Plant introduction represents a major opportunity to increase the productivity of artificially created phytocenoses of various purposes and to enhance economically valuable traits. To preserve rare and endangered plant species and to incorporate new useful plants into local flora, it is necessary to cultivate them in arboreta, experimental plots, and botanical gardens, with subsequent propagation aimed at reintroducing them into natural habitats.

Thus, these studies have both theoretical significance and practical applications. The aim of this research is to conduct preliminary trials of new species, identify the most promising and stress-tolerant ones, and ultimately introduce them into cultivation. Selection focuses on wild, endangered, and valuable local species possessing architectural and ornamental traits suitable for growth under the prevailing conditions. As a result of this research, new species of introduced plants—including ornamental, deciduous, wild-fruited species, and their cultivars with additional useful traits—are expected to be studied. The research is environmentally oriented and does not negatively impact the surrounding ecosystem. On the contrary, successful introduction can enhance local biodiversity, stabilize degraded soils, and provide long-term ecological benefits.

Materials and Methods

The primary area of our research is the clay semi-desert of the Caspian Lowland, a unique and ecologically sensitive biome situated on the border between Russia and Kazakhstan, specifically within the Volgograd and West Kazakhstan regions. The focal point of our long-term investigations is the Zhanibek Station, a scientific outpost dedicated to studying the adaptability of woody and shrubby vegetation under extreme continental semi-desert conditions. The Zhanibek Station is located approximately 4 km west of the Zhanibek railway station, at the administrative boundary separating the Volgograd region of the Russian Federation from the West Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan (Figure 1). This location was chosen due to its representativeness of the broader Caspian Lowland's physical geography, as well as its logistical accessibility for long-term monitoring.

The station lies in the central part of the lake-lagoon depression of the Caspian Lowland, a geomorphic feature formed during the Quaternary period as a result of the regression of the Caspian Sea. The region is characterized by an almost perfectly flat terrain with internal drainage, meaning that surface runoff does not reach the World Ocean but instead accumulates in local depressions, forming temporary lakes and salt marshes. This endorheic nature is a key factor shaping soil salinity and hydrological regimes. Despite the general flatness, the area exhibits well-developed meso- and microrelief features, including shallow depressions (known locally as padins), low hummocks, and closed hollows. These microelevational differences, often no more than 20–50 cm, create significant spatial heterogeneity in soil moisture, salinity, and vegetation cover. The parent soils are represented by Lower Khvalynsk heavy loams, which are slightly saline. These loams have low permeability, promoting surface ponding after snowmelt or heavy rains, but also contributing to rapid capillary rise of saline solutions during dry periods. Groundwater is located at a depth of 6–7 meters, which is generally beyond the reach of the root systems of most annual crops but can be accessed by deep-rooted woody perennials, albeit with risks of salt uptake.

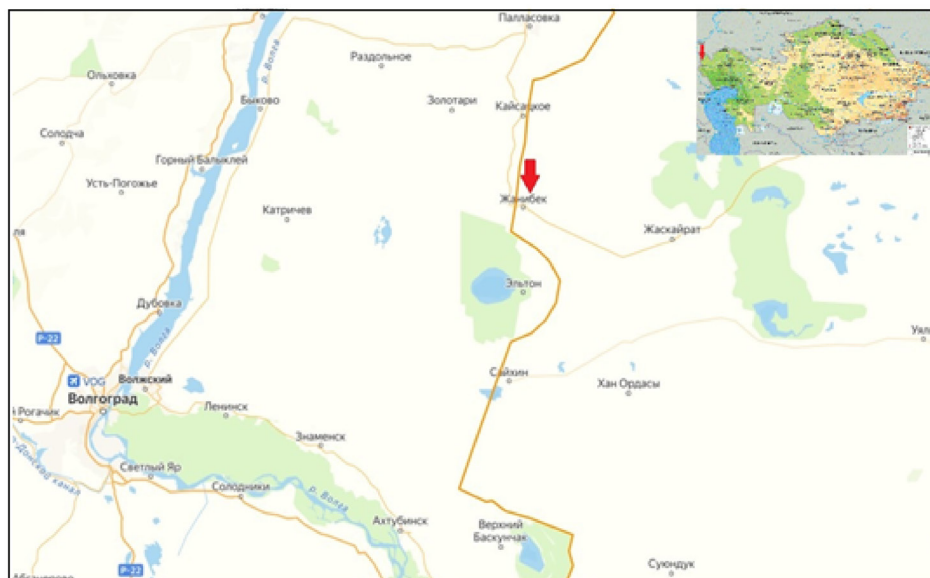


Fig. 1. Experimental site in Zhanibek

Native woody and shrub vegetation is almost entirely absent from the open plain and is concentrated mainly in natural linear depressions such as gullies (balkas) and river valleys. These microrefugia provide slightly more favorable moisture regimes and some protection from wind. The natural plant communities consist primarily of shrub thickets, including *Spiraea hypericifolia* (St. John’s wort-leaved spirea), *Spiraea crenata* (crenate spirea), wild almond (*Prunus tenella* or *Prunus* sp.), and blackthorn (*Prunus spinosa*). These species are xerophytic or meso-xerophytic and well adapted to the region’s moisture deficit. Less frequently encountered are *Rhamnus cathartica* (common buckthorn), dog rose (*Rosa canina*), Tatar honeysuckle (*Lonicera tatarica*), and *Euonymus verrucosus* (warty spindle tree). Occasionally, isolated wild apple (*Malus* sp.) trees can also be observed, likely relics of former, more mesic conditions or persistent individuals from ancient forest-steppe patches. The absence of continuous forest cover underscores the harshness of the climate and the edaphic constraints for woody plant establishment beyond drainage lines.

Meteorological data were systematized based on long-term observations from the Elton Meteorological Station, located 36 km south of Zhanibek. This station provides the most reliable continuous climatic record for the region, as near-ground instrumentation at the Zhanibek site itself is limited. A table summarizing the main meteorological parameters (monthly air temperature, precipitation, and relative humidity) is presented below (Table 1).

Table 1 – Characteristics of key climate parameters

Month	Air Temperature °C			Precipitation, мм	Relative humidity,%
	Long-term average	Absolute			
		maximum	minimum		
1	-11,0	1,4	-27,2	29	84
2	-10,0	1,4	-27,6	17	84
3	-4,0	9,4	-22,8	17	83
4	7,5	24,2	-6,2	18	64
5	17,0	31,6	1,1	23	50
6	21,5	36,4	4,8	31	50
7	24,0	38,1	9,3	39	49
8	22,5	36,9	7,8	21	49
9	15,5	31,1	-0,5	22	56
10	8,0	21,8	-5,8	21	68
11	-1,0	11,5	-17,3	19	80
12	-7,0	4,2	-23,1	23	83
Annual	6,9	39,3	-29,8	280	65

Analysis of the data from this table indicates that the long-term average annual temperature is 6.9 °C, with an absolute maximum of 39.3 °C and an absolute minimum of –29.8 °C. This large annual amplitude (≈69 °C) is typical of a sharply continental climate. The last spring frosts occur on average around May 2, and

the first autumn frosts around September 28, yielding a frost-free period of approximately 150 days. However, the growing season is better defined by temperature thresholds. The dates when mean daily air temperatures cross 0 °C are March 25 (spring) and November 13 (autumn), resulting in a period of 233 days. The dates when mean daily temperatures cross 5 °C are April 7 and October 28 (205 days), and for 10 °C, April 19 and October 28 (170 days). The 10 °C threshold is particularly significant for the active growth of most woody plants.

The annual total precipitation is only 280 mm, which classifies the climate as semi-arid to arid. The distribution of precipitation during the warm half of the year (April–October) is particularly important. For the cultivation of most annual crops, soil moisture reserves – mainly replenished by precipitation during the cold half of the year (November–March) when snow accumulates – and rainfall in the first half of the warm season (April–June) are critical, as these months largely determine the fate of the harvest. For woody plants, the pattern differs: in addition to cold-season precipitation (which recharges deep soil layers), rainfall in the second half of the warm season (July–September) is of great importance. Early in the growing season, woody plants generally rely on soil moisture reserves accumulated from snowmelt and spring rains. However, precipitation later in the season ensures proper completion of growth, including lignification of shoots and formation of winter-hardy tissues. Abundant rainfall in early summer (e.g., June) can paradoxically be detrimental: it promotes rapid, succulent growth and large leaf development, thereby increasing the plant's subsequent water demand. If this is followed by a dry period in late summer (July–August), it can lead to premature cessation of growth, desiccation, or frost injury in winter due to insufficient hardening. In this context, increased rainfall in August, even if total warm-season precipitation is unchanged, can partially compensate for reduced rainfall in June–July by supporting late-summer transpiration and storage of carbohydrates.

The long-term average annual relative humidity is 65%, with winter months exceeding 80% and summer months dropping to 49%. Based on these climatic conditions, plants cultivated in this area must exhibit multiple stress tolerances simultaneously: high tolerance to both frost (down to –30 °C) and extreme heat (above +38 °C), and the ability to withstand rapid drops in relative humidity to 6–7% during the beginning of the growing season (especially in May–June, when dry easterly winds occur). Additionally, resistance to drought (physiological and edaphic) and to strong, desiccating winds (often from the Caspian region) is essential.

Alongside the study of introduced species (dendrological introductions), systematic assessments are conducted for several key adaptive traits: winter hardiness, drought and frost resistance, flowering and fruiting success, and susceptibility to pests and diseases. These evaluations follow standardized scales (e.g., from 0 – no damage to 5 – complete death). Subsequent observations over multiple years allow the selection of winter-hardy species, forms, and cultivars of trees and shrubs most suitable for protective afforestation, urban landscaping, and restoration of degraded lands in the Caspian semi-desert.

In spring or early summer, after full leaf expansion at arboreta and other collection sites, surviving plants are carefully examined. Observations record: (1) the number of damaged or dead plants, (2) the nature and extent of damage, including wood frost (xylem browning), sunscald (bark necrosis on south-facing stems), frost cracks (longitudinal bark splits), and freezing of vegetative and generative buds. These assessments allow the classification of species into three categories:

- Highly winter-hardy: no visible damage even after severe winters (absolute minimum < –30 °C).
- Moderately hardy: significant damage (e.g., bud kill, tip dieback) in severe winters, but recovery occurs; normal winters cause only minor injury.
- Low winter-hardiness: severe damage (crown dieback, stem girdling, or death) in normal winters, and very severe (complete mortality) in harsh winters.

This classification enables the identification of species that are particularly suitable for cultivation under extreme conditions [Lasco et al., 2014: 83-88].

Drought tolerance is assessed visually and physiologically. Observations focus on plant condition (leaf turgor, wilting, chlorosis, necrosis, premature leaf fall) and growth increments during dry periods (defined as >10 consecutive days without rain and with temperatures >25 °C). After the drought event (typically in late August or September), all species are carefully inspected to record changes caused by adverse weather conditions. Woody plants are rated on a scale from highly tolerant (no symptoms, continuous growth) to intolerant (defoliation, branch dieback, or death). An example of biometric characterization of woody plants in the experimental plot is shown in Figure 2.



Fig. 2. Description of the biometric characteristics of woody plants in the experimental plot

When selecting plants for landscaping, shelterbelts, or reclamation purposes, ornamental qualities are also considered alongside adaptive traits. These include crown size and shape (pyramidal, rounded, spreading), bark texture (smooth, fissured, exfoliating) and color, leaf shape and color during summer and autumn, leaf arrangement on branches (alternate, opposite, whorled), and other phenological features. The most important ornamental characteristic is crown size and shape, which determines the plant's spatial impact and shading capacity. This is followed by decorative qualities of leaves (including autumnal coloration), flowers, fruits, and trunks [Martiushev et al., 2022: 1-9]. Leaf ornamental value is determined by size (large leaves providing a coarse texture), color (green, glaucous, variegated), arrangement on branches, timing of leaf emergence, autumnal coloration (yellow, orange, red, purple), and abscission timing (late retention adds winter interest). Flower ornamental value considers shape (simple or double), size, color (white, yellow, pink, red, purple), fragrance, and flowering duration (early spring vs. late summer). Fruits of trees and shrubs also serve as important decorative elements, especially persistent fleshy fruits (e.g., *Rosa*, *Crataegus*, *Malus*) or showy capsules (e.g., *Euonymus*), adding winter color and attracting wildlife [Mambetov et al., 2019: 336-342]. Thus, the integrated approach at the Zhanibek Station combines stress tolerance screening with aesthetic evaluation to select multipurpose woody plants for the harsh Caspian semi-desert environment.

Results and Discussion.

The northern Caspian region, where the Zhanibek Station is located, is a naturally treeless area characterized by an extremely arid climate and predominantly saline soils. Under conditions of increasing anthropogenic pressure, it is impossible to address the problem of preserving artificial plantations and enhancing their productivity solely through naturally occurring species. Therefore, the selection and cultivation of resilient and highly productive species, as well as the development of measures to conserve and maintain existing introduced species, are of primary importance.

Plant introduction is an effective and often the only feasible method for conserving plant biodiversity. It increases the population size of preserved species and expands their cultivated range. The introduction of rare and endangered species can significantly reduce anthropogenic pressure on natural populations. Conservation of woody plant biodiversity is a key objective of botanical gardens and arboreta.

Several dynamic processes in agriculture have led to a shift from monocultural systems to the integration of trees and crops on farmland. This trend reflects growing recognition of the multiple benefits of integrating

trees with crops in agricultural landscapes. Pressing issues such as soil degradation, climate change, and natural resource depletion have spurred the adoption of agroforestry and other integrated land-use practices to address current agricultural challenges. Maintaining trees on agricultural lands supports biodiversity and provides ecosystem services, such as soil erosion control and enhanced carbon sequestration, while also supplying food and income to local communities [Runova et al., 2024: 105-112].

Overall, a well-developed root system is critical for optimal growth and development of woody plants [Runova et al., 2023: 30-35]. Sustained growth is ensured by adequate soil moisture during the growing season [Semkina et al., 2023: 188-191]. The strategy adopted at the 2002 International Conference in Moscow considers the work of botanical gardens and arboreta in preserving biodiversity as a priority, emphasizing a comprehensive approach that combines multiple conservation methods [Smirnova et al., 2021: 805-811].

To increase the efficiency of plant acclimatization, experience is developed and a specific algorithm is established based on practical human activities, such as agriculture, even when only a few specimens of a new plant are available. Recently, one of the methods receiving attention for studying plants and preserving their diversity involves examining species that grow in different natural habitats [Samsudin et al., 2020: 349-365].

In plant introduction, selection criteria include not only rapid growth but also resilience under new environmental conditions. Seeds with heritable traits that ensure the emergence of hardy progeny are preferred. The agroclimatic conditions of the semi-desert zone (Zhanibek Station) are characterized by aridity and pronounced continentality, which negatively affect the growth and development of plants that form the basis of natural ecosystems. Adverse conditions are exacerbated by complex and widespread soil salinization, resulting in low biological productivity.

The introduction, testing, and selection of the most promising, resilient, and productive forms and species under local conditions will make a significant contribution to the conservation and restoration of biodiversity in forest ecosystems. Accordingly, a survey was conducted to assess the current state of introduced woody and shrub species, determine species composition preservation, and evaluate survival under semi-desert conditions.

Woody plants are the dominant life form in the arboretum collection, comprising 60–70% of the total. The species composition of the collection differs markedly from the local flora. The selection of promising species for collection was based on the ecological and biological traits of introduced species that are capable of adapting to new environmental conditions.

Analysis of introduced species from various ecological and geographical regions showed that those with the best adaptive potential are from North America, Central and Middle Asia, and the Far East. For the introduction, the most xeromorphic species were selected. In particular, deciduous species from the genera *Berberis*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Euonymus*, *Ligustrum*, *Sambucus*, *Tamarix*, *Padus*, *Elaeagnus*, and others were used.

All species from these genera are sun-loving, drought-tolerant, winter-hardy, and undemanding to soil conditions. Their high ornamental value, longevity, phytotoxic properties, and existence of multiple forms differing in crown shape and leaf coloration, combined with low water and soil requirements, make them among the top candidates for successful introduction. Based on our research, the most promising species under the conditions at Zhanibek Station are 19 tree species and 23 shrub species, as presented in Table 2.

Table 2 – Promising tree and shrub species of the Zhanibek station

No.	Species name	No.	Species name
1	2	3	4
	Tree species		Shrubs
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>
2	<i>Betula pendula</i>	2	<i>Berberis vulgaris</i>
3	<i>Ulmus pumila</i>	3	<i>Euonymus europaeus</i>
4	<i>Gleditsia triacanthos</i>	4	<i>Ligustrum vulgare</i>
5	<i>Pyrus communis</i>	5	<i>Crataegus douglasii</i>
6	<i>Quercus robur</i>	6	<i>Crataegus arnoldiana</i>
7	<i>Quercus petraea</i>	7	<i>Sambucus nigra</i>
8	<i>Catalpa bignonioides</i>	8	<i>Cytisus multiflorus</i>
9	<i>Acer tataricum</i>	9	<i>Lonicera tatarica</i>
10	<i>Acer platanoides</i>	10	<i>Salix caspica</i>
11	<i>Tilia cordata</i>	11	<i>Amelanchier ovalis</i>
12	<i>Sorbus aucuparia</i>	12	<i>Cotoneaster lucidus</i>
13	<i>Populus alba</i>	13	<i>Rhamnus cathartica</i>

14	<i>Malus sylvestris</i>	14	<i>Hippophae rhamnoides</i>
15	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	15	<i>Ptelea trifoliata</i>
16	<i>Fraxinus excelsior</i>	16	<i>Rosa rugosa</i>
17	<i>Prunus avium</i>	17	<i>Syringa vulgaris</i>
18	<i>Hippophae rhamnoides var. angustifolia</i>	18	<i>Cotinus coggygia</i>
19	<i>Hippophae rhamnoides var. argentea</i>	19	<i>Ribes aureum</i>
		20	<i>Spiraea hypericifolia</i>
		21	<i>Prunus padus</i>
		22	<i>Prunus virginiana</i>
		23	<i>Shepherdia argentea</i>

Table 2 presents the prospective tree and shrub species at the Zhanibek Station. Based on long-term studies conducted at the Zhanibek Station, a list of promising tree and shrub species for landscaping in Western Kazakhstan was developed. This list includes 19 tree species and 23 shrub species characterized by sun tolerance, winter hardiness, drought resistance, and low soil requirements. These traits make them particularly valuable for introduction under the region's continental climate and on soils with high solonetz content.

Among the tree species, the greatest resilience and longevity were observed in pedunculate oak (*Quercus robur*), Siberian elm (*Ulmus pumila*), white poplar (*Populus alba*), wild apple (*Malus sylvestris*), Tatar maple (*Acer tataricum*), European ash (*Fraxinus excelsior*), silver birch (*Betula pendula*), black locust (*Robinia pseudoacacia*), and common pear (*Pyrus communis*). These species exhibit high survival rates and ornamental value, making them suitable for both pure and mixed plantings of various functional purposes. Of particular interest is the Siberian elm, which demonstrated minimal soil requirements and can successfully develop on solonetz soils with salt content up to 50–60%.

An analysis of soil type effects on tree growth and survival showed that on solonetz soils, the most promising species were Siberian elm and Tatar maple, exhibiting a combination of high drought tolerance and stable survival. On ameliorated soils, the best growth and ornamental performance were observed in green ash (*Fraxinus pennsylvanica*), Tatar maple, pedunculate oak, and white poplar. Among shrubs, the most resilient and ornamental species were Tatar honeysuckle (*Lonicera tatarica*), golden currant (*Ribes aureum*), narrow-leaved sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides var. angustifolia*), multi-branched broom (*Cytisus multiflorus*), and yellow locust (*Robinia pseudoacacia var. flava*). These species exhibit rapid growth, high ornamental value, and the ability to establish successfully on low-fertility soils. On solonetz soils, the best performance was shown by Tatar honeysuckle, golden currant, narrow-leaved sea buckthorn, multi-branched broom, and yellow locust, whereas on ameliorated plots, the highest growth and ornamental results were achieved by common barberry (*Berberis vulgaris*), round-leaved serviceberry (*Amelanchier ovalis*), common lilac (*Syringa vulgaris*), and glossy cotoneaster (*Cotoneaster lucidus*).

A family-level analysis indicated that the greatest resilience and ornamental value were observed in species from the Fabaceae, Ulmaceae, and Fagaceae families, highlighting their high potential for introduction in the steppe zone of Western Kazakhstan. The Fabaceae family is represented by the white and yellow locust, Ulmaceae by the Siberian elm, and Fagaceae by the pedunculate oak.

Thus, the proposed tree and shrub species possess high introduction potential and can be successfully used to create diverse functional plantings, including park, protective, and ornamental landscapes. Based on a combination of morphological, physiological, and ecological traits, groups of the most promising plants can be identified: long-lived and versatile trees (pedunculate oak, Siberian elm, white poplar, Tatar maple, European ash), trees with minimal soil requirements (silver birch, black locust), drought-tolerant and ornamental shrubs (Tatar honeysuckle, golden currant, narrow-leaved sea buckthorn, multi-branched broom, yellow locust), and steppe xerophytes suitable for ameliorated soils (common barberry, round-leaved serviceberry, common lilac, glossy cotoneaster).

The results allow for the recommendation of these species for a wide range of landscaping activities in the steppe zone of Western Kazakhstan, ensuring high resilience of plantings and long-term ornamental value.

Conclusion

The comprehensive studies conducted on the selection of promising tree and shrub species for greening in Western Kazakhstan have enabled the identification of a core set of species characterized by high vitality,

remarkable resilience to extreme soil and climatic conditions, and significant ornamental value. Based on long-term monitoring at the Zhanibek experimental station -where temperature fluctuations, aridity, and soil salinity pose continuous challenges - the tree species demonstrating the highest adaptability and longevity include pedunculate oak (*Quercus robur*), Siberian elm (*Ulmus pumila*), white poplar (*Populus alba*), wild apple (*Malus sylvestris*), Tatar maple (*Acer tataricum*), European ash (*Fraxinus excelsior*), silver birch (*Betula pendula*), black locust (*Robinia pseudoacacia*), and common pear (*Pyrus communis*). Among shrubs, the most resilient and ornamental taxa were Tatar honeysuckle (*Lonicera tatarica*), golden currant (*Ribes aureum*), narrow-leaved sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* var. *angustifolia*), multi-branched broom (*Cytisus multiflorus*), and yellow locust (*Robinia pseudoacacia* var. *flava*).

A detailed soil type analysis revealed critical species-specific adaptations. On solonchic soils - characterized by high alkalinity, poor structure, and limited aeration - Siberian elm and Tatar maple exhibited the highest growth and survival rates, making them indispensable for afforestation on degraded substrates. Conversely, on ameliorated soils (e.g., those subjected to gypsum application or organic enrichment), steppe xerophytic species demonstrated superior performance. Among these, common barberry (*Berberis vulgaris*), round-leaved serviceberry (*Amelanchier ovalis*), and common lilac (*Syringa vulgaris*) not only thrived but also provided substantial aesthetic and ecological benefits. These findings underscore the necessity of matching species to specific edaphic conditions rather than applying uniform planting schemes across heterogeneous landscapes.

The identified species collectively possess a unique combination of valuable morphological, physiological, and ecological traits, including pronounced drought tolerance, winter hardiness, low soil fertility requirements, and high ornamental value. Many of these species also exhibit effective root systems for erosion control, phenological plasticity in response to variable precipitation, and resistance to local pests and pathogens. These characteristics render them particularly suitable for creating diverse functional plantings, such as protective forest belts (mitigating wind erosion and modifying microclimate), recreational areas (enhancing human well-being in semi-arid urban settings), urban green spaces (improving air quality and thermal comfort), and for the reclamation and enhancement of degraded steppe ecosystems (restoring biodiversity and soil stability).

The present research carries substantial theoretical and practical implications for both regional and analogous arid-zone contexts:

1. It significantly expands scientific knowledge on the adaptability of tree and shrub species from various ecological groups (mesophytes, xerophytes, halophytes) to the harsh arid conditions of Western Kazakhstan, filling a critical gap in dendrological and agroforestry literature.

2. It actively contributes to the conservation of rare and valuable species by integrating them into botanical garden collections and experimental plots, followed by systematic propagation for the restoration of natural and cultural ecosystems. This approach supports *ex situ* conservation and provides planting stock for large-scale reforestation initiatives.

3. It provides evidence-based, actionable recommendations for the practical use of specific species in landscape design, agroforestry, and biodiversity-oriented greening. These recommendations take into account the region's particular soil and climatic conditions, including salinity gradients, frost-free periods, and precipitation patterns, thereby increasing the success rate of future planting projects.

4. It highlights the urgent need for further studies focused on selecting cultivars and forms with enhanced adaptability, as well as investigating their physiological and morphological responses under ongoing climate change and accelerating soil degradation. Particular attention should be paid to water-use efficiency, salt tolerance mechanisms, and reproductive success under extreme weather events.

Overall, the established knowledge base and obtained results not only facilitate the effective use of promising tree and shrub species for greening and reclamation of steppe territories but also contribute to long-term ecosystem resilience in Western Kazakhstan. By integrating ecological functionality, economic utility, and aesthetic values, the proposed species framework ensures that future plantings will be sustainable, adaptive, and beneficial for both nature and human communities across this climatically challenging region.

REFERENCES

Awazi N.P., Tchamba N.M. (2019). Enhancing agricultural sustainability and productivity under changing climate conditions through improved agroforestry practices in smallholder farming systems in sub-Saharan Africa. *African Journal of Agricultural Research*. 14(7): pp. 379–388. doi:10.5897/AJAR2018.12972. [in Eng.].

Danilova N.S., Okhlopkov I.M., Ivanova E.I. (2023). Botanicheskiye i zoologicheskiye nauki Yakutii v 21 veke. *Arktiki i Subarktiki Prirodnyye Resursy*. 28(4): pp.560–567. doi: <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-560-567>. [in Russ.].

- Dosmanbetov D.A., Akhmetov R.S., Zhumanov B.M., Dukenov Zh.S., Kaspakbaev E.M., Rakymbekov Zh.K. (2025). Aral teñiziniñ qūrğan ūltanynda halofitti ósimdikterdiñ (*Nitraria schoberi*, *Calligonum caput-medusae* schrenk) tūqymyn jinaý jáne olardıń sebebi sapasyn anyqtaý. *Izdenister natigeler*. 3(107). pp. 409-420. doi: <https://doi.org/10.37884/3-2025/39>. [in Kaz.].
- Dosmanbetov D.A., Mambetov B.T., Maisupova B.D., Kelgenbaev N.S., Dukenov Zh.S. (2018). Issledovaniye kornevykh system saksaula czornogo v raznykh vozrastnykh gruppah. *Izdenister natigeler*. 1(77). pp. 165-169. doi: https://izdenister.kaznaru.edu.kz/files/full/2018_1. [in Russ.].
- Falck H., Mikhaylov K.L., Demidova N.A. (2019). Wood Waste Potential as Forestry Competitive Advantage (By the Example of the Arctic Inland Territories of the Russian European North). *Lesnoy Zhurnal*. № 6, pp. 280–289. doi: <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2019.6.280>. [in Eng.].
- Kozhevnikov, A. P., Shipitsina, N. V., & Kondratova, E. B. (2022). Introdutsirovannye kustarnikovye vidy v gorodskom i sel'skom ozelenenii Sverdlovskoy oblasti. *Les Rossii i ih upravleniye*. 2(81), pp. 36–43. doi: 10.51318/FRET.2022.27.36.005. [in Russ.].
- Lasco R.D., Delfino R.J.P., Catacutan D.C., Simelton E.S., Wilson D.M. (2014). Climate risk adaptation by smallholder farmers: the roles of trees and agroforestry. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 6: pp. 83–88. doi:10.1016/j.cosust.2013.11.013. [in Eng.].
- Martyushov P.A., Korosteleva M.V., Markovskaya A.N., Kotova V.S., Zalesov S.V. (2022). Roli botanicheskogo sada v otsenke perspektiv drevesnykh introdutsentov. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 12(126): pp. 1–9. doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.20>. [in Russ.].
- Mambetov B.T., Maisupova B.D., Shomanov Zh.Sh., Dosmanbetov D.A. (2019). Opredelenie dinamiki vlazhnosti pochvy v techenie vegetatsionnogo perioda v zavisimosti ot obrabotki pochvy i mehanicheskogo sostava. *Izdenister natigeler*. №. 3. pp. 336-342. doi: <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/issue/view/7/5>. [in Russ.].
- Runova, E. M., Anoshkina, L. V., & Smolina, N. V. (2024). Otsenka akklimatizatsii nekotorykh introdutsirovannykh vidov v usloviyakh Vostochnoy Sibiri. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V. R. Filippova*. 1(74): pp. 105–112. doi: <https://doi.org/10.34655/bgsha.2024.74.1.013>. [in Russ.].
- Runova, E. M., & Anoshkina, L. V. (2023). Osobennosti rosta nekotorykh introdutsirovannykh vidov Vostochnoy Sibiri: na primere goroda Bratska. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*. 2, pp. 30–35. doi: <https://doi.org/10.17513/use.37995>. [in Russ.].
- Semkina, L. A., & Epanchintseva, O. V. (2023). Obosnovanie assortimenta drevesnykh rasteniy dlya ozeleneniya g. Ekaterinburga. *Botanicheskie sady v sovremennom mire*. 12(8): pp. 188–191. doi: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54932888>. [in Russ.].
- Smirnova O.G., Pshenichnikova T.A. (2021). Vzaimosvyaz' geneticheskogo statusa lokusa Vrn-1 s razmerom kornevoy sistemy myagkoy pshenitsy (*Triticum aestivum* L.). *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*. 25(8): pp. 805-811. doi: 10.18699/VJ21.093 [in Russ.].
- Samsudin YB, Puspitaloka D, Rahman SA, Chandran A and Baral H. (2020). Community-based peat swamp restoration through agroforestry in Indonesia. In Dagar JC, Gupta SR, Teketay D. eds. *Agroforestry for degraded landscapes*. Singapore: Springer. pp. 349–365. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4136-0_12. [in Eng.].

Dosmanbetov Daniyar Akhmetovich — conceptualization, writing and editing of the manuscript.

Akhmetov Ruslan Sabyrovich — conducting experiments, data collection.

Zhumanov Bakytzhan Mukhametkaliyevich — data curation, conducting experiments, resources.

Kaspakbayev Erganat Muratovich — conducting experiments, data collection.

Feng Ghen — conducting experiments, data collection.

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/>

30.04.2026 ж.