



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ  
АКАДЕМИЯСЫ

№01

ISSN 2304-3334  
№01(109)2026

● **ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР**  
Ғ Ы Л Ы М И Ж У Р Н А Л

● **ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ**  
Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л

● **RESEARCH, RESULTS**  
S C I E N T I F I C J O U R N A L

АЛМАТЫ

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

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

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

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

Зарегистрировано в Министерстве информации и общественного согласия РК.  
Свидетельство об учетной регистрации №482-Ж от 25 ноября 1998 года.

Зарегистрировано в Международном центре регистрации серийных изданий ISSN  
(ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2304–3334.

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

С целью объединения усилий, продвижения и популяризации результатов научных изысканий казахстанских ученых в мировом сообществе, согласно Соглашения №27 от 15 августа 2023 года НАО «Казакский 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:**

**Abilay 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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Зерттеулер, нәтижелер» ғылыми журналы

Жиілігі: жылына 6 шығарылым.

Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

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

Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады

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

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

Авторлық құқық: © Зерттеулер, нәтижелер, 2026

## РЕДАКЦИЯ

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

Научный журнал «Исследования, результаты»

Периодичность: 6 выпусков в год.

Язык издания: казахский, русский, английский.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

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

Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0

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

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

Авторские права: © Исследования, результаты, 2026

## CONTENTS

### STOCK-RAISING AND VETERINARY

**A.A. Baisabyrova**

AGE-RELATED DYNAMICS OF PRODUCTIVE TRAITS IN HOLSTEIN AND ALATAU CATTLE BREEDS .....9

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

EVALUATION OF PRODUCTIVITY INDICATORS OF GEESE OF THE LARGE LION-HEADED, LINDA BREEDS AND THEIR HYBRIDS .....17

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

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF INFLUENCE OF FEED SUPPLEMENTS ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF BULLS OF DIFFERENT GENOTYPES .....28

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

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

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

GROWTH CHARACTERISTICS OF THE KAZAKH BACTRIAN CAMEL BREED RAISED IN THE EASTERN REGION OF KAZAKHSTAN .....48

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

MEAT PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF SARYARKA SHEEP .....56

### AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

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

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY IMPACT ON PROSO MILLET (PANICUM MILIACEUM L.) YIELD BASED ON TWO-YEAR FIELD MEASUREMENTS .....66

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

BREEDING OF WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES IN SOUTHEAST KAZAKHSTAN .....74

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

ASSESSMENT AND STRUCTURAL ANALYSIS OF SPRING WHEAT SAMPLES FOR ABIOTIC (DROUGHT) AND BIOTIC (LEAF RUST – PUCCINIA RECONDITA) STRESSES IN THE CONDITIONS OF THE ALMATY REGION .....83

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

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

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

INHERITANCE OF GRAIN QUALITY TRAITS IN TETRAPLOID WHEAT HYBRIDS .....106

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

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

### WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

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

ESTABLISHMENT OF THE BOUNDARIES OF ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS OF SETTLEMENTS ON THE GROUND WITHIN RURAL DISTRICTS .....124

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

FORMATION OF SCIENTIFIC BASIS FOR THE LAND MANAGEMENT PROCESS .....135

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

DEVELOPMENT OF A DIGITAL SPATIAL FRAMEWORK FOR INFORMATION-ANALYTICAL MAPPING OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION .....145

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

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

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

THE ROLE OF GROUNDWATER-BASED PASTURE IRRIGATION IN THE DEVELOPMENT OF TRANSHUMANT LIVESTOCK FARMING IN THE ALMATY REGION .....169

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

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

## AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

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

## МАЗМҰНЫ

### МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

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

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

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

## СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

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

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

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

## ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

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

## МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

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



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

**G.N. Kairova<sup>1,2</sup>, S.B. Korabayeva<sup>1\*</sup>, E.S. Ismagulova<sup>2</sup>, S.N. Almakhanova<sup>2</sup>**  
1LLP Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Kazakhstan;  
<sup>2</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.  
E-mail. korabayeva\_saule@mail.ru

## ASSESSMENT OF APPLE CULTIVAR RESISTANCE TO *ALTERNARIA ALTERNATA* UNDER NATURAL EPIPHYTIC CONDITIONS IN SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN

**Kairova Gulshariya Nursapaevna**, Academician of the National Agrarian Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Candidate of Agricultural Sciences, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050010, Almaty region, Almaty Abaya Ave. 8

E-mail: [gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz](mailto:gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz); <https://orcid.org/0000-0001-5445-7127>;

**Korabaeva Saule Bedelbaevna**, Master of Agricultural Sciences, LLP «Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Avenue, building 238/5

E-mail: [korabayeva\\_saule@mail.ru](mailto:korabayeva_saule@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-0716-760X>;

**Ismagulova Elmira Sovetovna**, Ph.D. candidate, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Ave. 8

E-mail: [elmira.ism93@gmail.com](mailto:elmira.ism93@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-8041-1819>;

**Almakhanova Sarah Nurlanovna**, Ph.D. student, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050010, Almaty, Abaya Ave. 8

E-mail: [mailto:almahans@mail.ru](mailto:mailto:almahans@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0001-7013-8724>.

**Abstract.** *Alternaria alternata* has become one of the most widespread and economically important pathogens of apple (*Malus domestica* Borkh.), causing leaf and fruit lesions as well as internal fruit rot in apples. The disease poses a serious threat to commercial apple production, leading to yield losses and deterioration of fruit quality. Despite the widespread occurrence of this pathogen in apple orchards of Kazakhstan, information on the resistance of domestic and introduced apple cultivars to *A. alternata* remains limited. Therefore, assessing cultivar resistance to this phytopathogen is essential for breeding disease-resistant cultivars and improving the sustainability of apple production. This study investigated the resistance of 23 apple cultivars of domestic and foreign origin to *A. alternata* under natural epiphytotic conditions in southeastern Kazakhstan during two growing seasons. A clear differentiation among cultivars in disease severity was revealed, and several resistant cultivars (R) with potential value for breeding programs and commercial apple production were identified. According to the results, eight apple cultivars, including three developed by domestic breeding programs, were classified as resistant (disease severity ranging from 0–10 %), whereas fifteen cultivars were classified as the moderately resistant group (10–30 %). No susceptible cultivars were identified under the conditions of this study.

**Keywords:** apple, *A. alternata*, leaf and fruit lesions, fruit rot, resistance, disease severity, disease incidence

**For citation:** G.N. Kairova, S.B. Korabayeva, E.S. Ismagulova, S.N. Almakhanova, S.T. (2026). Assessment of apple cultivar resistance to *Alternaria alternata* under natural epiphytotic conditions in southeastern Kazakhstan // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. Pp.229–238 [In Eng.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/22>

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

**Acknowledgements:** *The study was conducted within the framework of the Scientific and Technical Program BR22884599, “Development of new fruit, berry, and grape cultivars with specified traits and the elaboration of region-specific technologies for high-productivity orchards using modern methodological approaches”.*

**Г.Н. Кайрова<sup>1,2</sup>, С.Б. Корабаева<sup>1\*</sup>, Э.С. Исмагулова<sup>2</sup>, С.Н. Альмаханова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты ЖШС, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті КеАҚ, Алматы, Қазақстан.

E-mail: korabayeva\_saule@mail.ru

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ТАБИҒИ ЭПИФИТОТИЯ ЖАҒДАЙЫНДА АЛМА СОРТТАРЫНЫҢ *ALTERNARIA ALTERNATA*-ҒА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

**Қайрова Гулшария Нурсапаевна**, ҚР ҰАҒА академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, 050010, Қазақстан, Алматы, Абай даңғылы, 8

E-mail: gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-5445-7127>;

**Корабаева Сауле Беделбаевна**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы, Гагарин даңғылы, 238/5

E-mail: korabayeva\_saule@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0716-760X>;

**Исмагулова Эльмира Советовна**, Ph.D кандидат, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан, 050010, Алматы, Абай даңғылы, 8

E-mail: elmira.ism93@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8041-1819>;

**Альмаханова Сара Нурлановна**, Ph.D докторант, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан, 050010, Алматы, Абай даңғылы, 8

E-mail: <mailto:almahans@mail.ru>; <https://orcid.org/0000-0001-7013-8724>.

**Аннотация.** *Alternaria alternata* алма ағашының (*Malus domestica* Borkh.) ең кең таралған және экономикалық тұрғыдан маңызды патогендерінің бірі болып табылады. Ол жапырақтар мен жемістердің зақымдануына, сондай-ақ жемістердің ішкі шіруіне әкеледі. Бұл ауру өнеркәсіптік алма өндірісіне елеулі қауіп төндіріп, өнімділіктің төмендеуіне және жеміс сапасының нашарлауына себеп болады. Қазақстандағы алма бақтарында бұл патогеннің кең таралғанына қарамастан, алма сорттарының *A. alternata*-ға төзімділігі туралы мәліметтер шектеулі. Осыған байланысты осы фитопатогенге сорттардың төзімділігін бағалау ауруға төзімді жаңа сорттарды шығару және тұрақты алма өндірісін дамыту үшін маңызды болып табылады. Бұл зерттеуде отандық және шетелдік селекцияға жататын 23 алма сортының *A. alternata*-ға төзімділігі Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында табиғи эпифитотиялық жағдайларда екі вегетациялық маусым бойы зерттелді. Зерттеу нәтижесінде сорттар арасында аурудың даму деңгейі бойынша айқын айырмашылықтар анықталды және селекциялық бағдарламалар мен өндірістік бау-бақша шаруашылығында қолдануға перспективалы бірнеше төзімді сорттар (R) анықталды. Алынған нәтижелер бойынша, оның ішінде отандық селекциямен шығарылған үш сортты қоса алғанда, сегіз алма сорты төзімді топқа (аурудың даму деңгейі 0–10 %) жатқызылды, ал он бес сорт орташа төзімді топқа (10–30 %) енгізілді. Зерттеу жүргізілген жағдайларда сезімталдығы жоғары сорттар анықталған жоқ.

**Түйін сөздер:** алма, *A. Alternata*, жапырақ пен жеміс зақымдануы, жеміс шірігі, төзімділік, аурудың даму дәрежесі, аурудың таралуы

**Дәйексөз үшін:** Г.Н. Кайрова, С.Б. Корабаева, Э.С. Исмагулова, С.Н. Альмаханова, С.Т. (2026). Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы табиғи эпифитотия жағдайында алма сорттарының *Alternaria Alternata*-ға төзімділігін бағалау // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. Pp. 229–238 [In Eng.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/22>

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

Г.Н. Каирова<sup>1,2</sup>, С.Б. Корабаева<sup>1\*</sup>, Э.С. Исмагулова<sup>2</sup>, С.Н. Альмаханова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоощеводства», Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»», Алматы, Казахстан.

E-mail: korabayeva\_saule@mail.ru

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯБЛОНИ К *ALTERNARIA ALTERNATA* В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЭПИФИТОТИИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

**Каирова Гульшария Нурсапаевна**, академик НААН РК, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Казахстан, 050010, Алматы, пр. Абая, 8

E-mail: gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-5445-7127>;

**Корабаева Сауле Беделбаевна**, магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоощеводства», Казахстан, 050060, Алматы, проспект Гагарина, дом 238/5

E-mail: korabayeva\_saule@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0716-760X>;

**Исмагулова Эльмира Советовна**, Ph.D. кандидат, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Казахстан, 050010, Алматы, пр-т Абая, 8

E-mail: elmira.ism93@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8041-1819>;

**Альмаханова Сара Нурлановна**, Ph.D. докторант, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Казахстан, 050010, Алматы, пр-т Абая, 8

E-mail: mailto:almahans@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7013-8724>.

**Аннотация.** *Alternaria alternata* стала одним из наиболее широко распространённых и экономически значимых патогенов яблони (*Malus domestica* Borkh.), вызывающая поражение листьев и плодов, а также внутреннюю гниль плодов. Данное заболевание представляет серьёзную угрозу для промышленного производства яблок, приводя к снижению урожайности и ухудшению качества плодов. Несмотря на широкое распространение этого патогена в яблоневых садах Казахстана, информация об устойчивости отечественных и интродуцированных сортов яблони к *A. alternata* остаётся ограниченной. В связи с этим оценка устойчивости сортов к данному фитопатогену имеет важное значение для селекции устойчивых к заболеваниям сортов и развития устойчивого производства яблок. В настоящем исследовании изучалась устойчивость 23 сортов яблони отечественного и зарубежного происхождения к *A. alternata* в условиях естественной эпифитотии на юго-востоке Казахстана в течение двух вегетационных сезонов. Выявлена чёткая дифференциация сортов по степени развития заболевания, а также определены несколько устойчивых сортов (R), представляющих потенциальную ценность для селекционных программ и промышленного садоводства. Согласно полученным результатам, восемь сортов яблони, включая три сорта отечественной селекции, были отнесены к устойчивой группе (развитие болезни 0–10 %), тогда как пятнадцать сортов были классифицированы как умеренно устойчивые (10–30 %). Сорта, относящиеся к восприимчивой группе, в условиях данного исследования выявлены не были.

**Ключевые слова:** яблоня, *A. alternata*, поражения листьев и плодов, плодовая гниль, устойчивость, степень развития болезни, распространённость болезни.

**Для цитирования:** Г.Н. Каирова, С.Б. Корабаева, Э.С. Исмагулова, С.Н. Альмаханова, (2026). Оценка устойчивости сортов яблони к *alternaria alternata* в условиях естественной эпифитотии на юго-востоке Казахстана // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. Pp. 229–238 [In Eng.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/22>

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Introduction.

Apple (*Malus domestica* Borkh.) is one of the most widely cultivated fruit crops worldwide and plays an important role in ensuring food security and the sustainability of agricultural production [Cao et al., 2024]. However, apple orchards are affected by numerous fungal diseases that reduce yield and deteriorate fruit quality. Among them, diseases caused by *Alternaria* species have become increasingly important in many

apple-growing regions. *A. alternata* has been identified as one of the main pathogens responsible for apple diseases in several countries. For example, in Shaanxi Province (China), *A. alternata* is one of the major causal agents of apple black spot disease [Ding et al., 2024]. In California (USA), symptoms of leaf blotch and fruit spot have been reported in commercial orchards where *A. alternata* and *A. arborescens* were identified as causal pathogens. These fungi infect apple leaves and fruits, causing necrotic lesions, fruit spots, rot, and internal fruit disorders. During disease outbreaks, up to 30% of leaves and less than 1% of fruits are affected, demonstrating the significant potential impact of *Alternaria* diseases on apple production [Elfar et al., 2023].

In other regions, *Alternaria* species are also associated with serious apple diseases. In Russia, particularly in the Krasnodar region, *A. alternata* has been reported as one of the major pathogens causing apple core rot. Climate change and rising temperatures have contributed to the activation and spread of *Alternaria* species, some of which have acquired facultative or obligate parasitic traits on agricultural crops, including apple [Astapchuk et al., 2021]. Similarly, *A. alternata* has been identified in Israel as the predominant pathogen associated with moldy core and core rot of apple fruits, particularly in the cultivar ‘Red Delicious’. This disease is characterized by the development of brown necrotic tissue in the seed cavity and fruit mesocarp and often remains undetected until the fruit is cut open [Shtienberg, 2012].

*Alternaria* blotch caused by the *A. alternata* apple pathotype is considered one of the most destructive fungal diseases of apple, particularly in East Asia. The pathogen infects leaves, young shoots, and fruits, causing necrotic lesions that may result in severe defoliation (up to 60–80 %) and premature fruit drop, leading to significant economic losses [Li et al., 2019; Zhu et al., 2017]. Apple cultivars differ considerably in susceptibility to this pathogen, and identifying resistant cultivars is regarded as one of the most effective strategies for disease management and breeding resistant apple varieties.

Recent studies have also investigated the molecular mechanisms underlying apple resistance to *A. alternata*. Several defense-related genes have been identified, including the transcription factor MdWRKY75e. Overexpression of MdWRKY75e markedly enhances resistance to *A. alternata*, whereas silencing of this gene increases plant susceptibility to the pathogen, indicating its positive regulatory role in apple defense responses [Hou et al., 2021]. In addition, studies evaluating apple germplasm have revealed considerable variation in resistance levels among cultivars. For instance, several cultivars such as ‘Freedom’, ‘Orlovim’, ‘Liberty’, ‘Redfree’, ‘Florina’, and ‘Antonovka’ showed no visible symptoms after inoculation and were classified as resistant [Abe et al., 2010]. Similarly, transcriptomic analyses comparing resistant (‘Hanfu’) and susceptible (‘Golden Delicious’) cultivars have provided new insights into the genetic basis of resistance to the *A. alternata* apple pathotype [Liu et al., 2024].

Despite numerous studies on *Alternaria* diseases of apple, information on the resistance of many apple cultivars remains limited in several apple-growing regions, including Kazakhstan. Therefore, evaluation of cultivar resistance to *A. alternata* under natural infection conditions is important for breeding programs and the development of effective disease management strategies.

In Kazakhstan, studies on diseases caused by fungi of the genus *Alternaria* have mainly focused on nut crops [Kairova et al., 2024; Ismagulova et al., 2025], whereas information on the resistance of apple cultivars to *A. alternata* remains limited. The insufficient investigation of this issue complicates the development of scientifically based plant protection strategies for apple orchards.

In global practice, the use of resistant cultivars is considered one of the most environmentally sustainable and economically efficient approaches to protecting fruit crops from diseases [Madhu et al., 2020]. The development of sustainable agroecosystems requires selecting genotypes adapted to regional soil and climatic conditions and possessing genetically determined resistance to pathogens.

Therefore, studying apple cultivar resistance to *A. alternata* is an important scientific and practical objective. The aim of the present study was to evaluate the resistance of apple cultivars to *A. alternata* under natural epiphytotic conditions in southeastern Kazakhstan and to identify resistant and tolerant genotypes promising for breeding programs and commercial cultivation.

### Materials and methods.

The study was conducted during 2024–2025 at the collection plots of the Talgar branch of the Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing, LLP (Almaty region, southeastern Kazakhstan). The experimental material included 23 apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.), including 16 introduced cultivars

and 7 domestically bred cultivars. Each cultivar was represented by four trees of uniform age, which served as biological replicates ( $n = 4$ ). Thus, a total of 92 trees were included in the experiment.

Disease assessments were conducted three times during each growing season. Disease incidence (DI) was determined for each tree by counting the number of infected leaves and was calculated using the following formula:

$$DI (\%) = (n \times 100) / N, \quad (1)$$

where  $n$  is the number of infected leaves and  $N$  is the total number of examined leaves.

Disease severity (DSI) was visually assessed at the peak of disease development (July–August) using a three-class scale based on the percentage of necrotic leaf area [Li et al., 2019]:

1 score - 0–10% (resistant, R)

2 score - 10–30% (moderately resistant, MR)

3 score - 30–100% (susceptible, S)

To estimate disease development intensity, 100 leaves were collected from each tree (25 leaves from each cardinal direction of the middle crown), resulting in 400 leaves examined per cultivar at each assessment. The DSI was calculated for each tree using the following formula [Cabrefiga et al., 2023]:

$$DSI (\%) = (\Sigma(a \times b) \times 100) / (N \times K), \quad (2)$$

where DSI is the disease severity index (%);  $\Sigma(a \times b)$  is the sum of the products of the number of leaves in each severity class ( $a$ ) and the corresponding score ( $b$ );  $N$  is the total number of examined leaves (infected and healthy); and  $K$  is the maximum score of the assessment scale.

Assessments were performed three times during the growing season. For each tree, the DSI was calculated for each assessment date, and the seasonal mean DSI was obtained by averaging the three observations. The seasonal mean DSI per tree was used for statistical analysis. The data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA), with cultivar as the main factor. The analysis was performed separately for 2024 and 2025 using seasonal mean DSI values, with four trees per cultivar as biological replicates ( $n = 4$ ). Differences between means were assessed using the least significant difference (LSD) test at  $P \leq 0.05$ . The  $LSD_{0.05}$  values were calculated separately for each year.

To identify the causal agent, infected leaf fragments were surface-sterilized and plated onto potato dextrose agar (PDA). The plates were incubated at 25 °C for fungal growth. Identification of the pathogen was initially based on colony morphology and conidial characteristics according to standard mycological manuals [Ding et al., 2024].

To confirm the identity of the fungus, genomic DNA was extracted from pure cultures, and PCR amplification of the ITS region was performed using the universal primers ITS1 and ITS4. The obtained sequences were compared with reference sequences in the NCBI GenBank database using the BLAST algorithm, confirming the pathogen as *A. alternata*.

Pathogenicity of the isolates was evaluated by artificial inoculation of detached apple fruits. Healthy mature apples were surface-sterilized with 75% ethanol for 2 min and rinsed twice with sterile water. A 5-mm-diameter mycelial plug taken from the margin of a 5-day-old culture grown on PDA was placed into a wound made on the fruit surface with a sterile needle. The inoculated fruits were incubated at 25 °C under high-humidity conditions. Disease development was assessed by measuring the lesion diameter on the fruit surface. Fruits inoculated with sterile PDA plugs served as negative controls [Ding et al., 2024]. The pathogen was subsequently re-isolated from symptomatic tissues and compared with the original isolate, thereby fulfilling Koch's postulates.

Table 1. Origin and characteristics of introduced and domestic apple cultivars

Cultivar	Description	Source
Red Topaz	Czech cultivar obtained in 1984 from a cross between 'Vanda' and 'Rubin'	<a href="https://www.orangeppippin.com/varieties/apples/topaz">https://www.orangeppippin.com/varieties/apples/topaz</a>
Wilton Star	Dutch cultivar; a mutation of 'Red Jonaprince' characterized by intense red fruit coloration.	<a href="https://www.carolustrees.com/en/product/wiltons-star-red-jonaprince-select-2/">https://www.carolustrees.com/en/product/wiltons-star-red-jonaprince-select-2/</a>
Pinova	German cultivar derived from 'Golden Delicious' × 'Clivia'.	<a href="https://minnetonkaorchards.com/pinova-apple-tree/">https://minnetonkaorchards.com/pinova-apple-tree/</a>

Santana	Developed by the International Plant Research Institute, Wageningen, the Netherlands.	<a href="https://www.orangepippin.com/varieties/apples/santana">https://www.orangepippin.com/varieties/apples/santana</a>
Deljons	Hybrid involving ‘Pini Res’, ‘Delbard Florina’, and ‘Stark Jon-gimes’.	<a href="https://www.freshplaza.com/northamerica/article/9156688/overview-global-apple-market/">https://www.freshplaza.com/northamerica/article/9156688/overview-global-apple-market/</a>
SQ 159	Long-storage apple cultivar suitable for organic production; developed by PRI Wageningen (Netherlands).	<a href="https://www.fruit-inform.com/ru/technology/experience/175413">https://www.fruit-inform.com/ru/technology/experience/175413</a>
Kamila	Promising cultivar developed by the Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing (KazNIIPiV); obtained from ‘Golden Delicious’ × ‘Aport’; submitted for state variety testing in 2015.	Izbasarov D.S., Nurtazina N.Yu., Zotova N.I.
Talgarskoye	Cultivar of KazNIIPiV breeding; included in the State Register of Kazakhstan in 2004.	Madenov E.D., Nurtazina N.Yu.
Maksat	Cultivar of KazNIIPiV breeding; included in the State Register of Kazakhstan in 2011.	Nurmuratov T., Madenov E.D., Nurtazina N.Yu.
Ainur	Cultivar of KazNIIPiV breeding; included in the State Register of Kazakhstan in 2011.	Madenov E.D., Nurtazina N.Yu.
Zaman	Promising cultivar of KazNIIPiV breeding; hybrid ‘Sinap Almatinskiy’ × ‘Aport’; submitted for state testing in 2007.	Vinovets A.D., Ostarkova L.V.
Dauren	Cultivar of KazNIIPiV breeding; hybrid ‘Sinap Almatinskiy’ × ‘Fantaziya’; included in the State Register of Kazakhstan in 2023.	Nurtazina N.Yu., Zotova N.I.
Voskhod	Winter cultivar of KazNIIPiV breeding; included in the State Register of Kazakhstan in 2011.	Nurmuratov T., Madenov E.D., Nurtazina N.Yu.
Prima	American cultivar derived from <i>M. floribunda</i> 821 × (‘Welsey’, ‘Melba’, ‘Rome Beauty’, ‘Golden Delicious’ and derivatives).	<a href="https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/apples/prima-apple-information.htm">https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/apples/prima-apple-information.htm</a>
Granny Smith	Granny Smith is a green apple variety developed in Australia in 1868. It was named after Maria Ann Smith, who grew it from a chance seedling.	<a href="https://azagrofruit.com/ru/apple-varieties/granny-smith/?utm_source=chatgpt.com">https://azagrofruit.com/ru/apple-varieties/granny-smith/?utm_source=chatgpt.com</a>
Jonagold	Developed in the USA (Geneva Experimental Station) from ‘Golden Delicious’ × ‘Jonathan’.	<a href="https://sortoved.ru/yablonya/sort-yabloni-dzhonagold.html">https://sortoved.ru/yablonya/sort-yabloni-dzhonagold.html</a>
Red Jonaprince	Belgian clone of ‘Jonagold’.	<a href="https://newenglandapples.org/apples/jonaprince/">https://newenglandapples.org/apples/jonaprince/</a>
Braeburn	New Zealand cultivar obtained in 1952 from open pollination of ‘Lady Hamilton’.	<a href="https://www.gardenfocused.co.uk/fruitarticles/apples/variety-braeburn.php">https://www.gardenfocused.co.uk/fruitarticles/apples/variety-braeburn.php</a>
Idared	Hybrid ‘Jonathan’ × ‘Wagener’; first cultivated in Idaho, USA; included in the State Register of Kazakhstan in 1998.	<a href="https://pomiferous.com/applebyname/idared-id-2002">https://pomiferous.com/applebyname/idared-id-2002</a>
Aport	Old cultivar of Russian origin; originator not registered; included in the State Register of Kazakhstan in 1965.	<a href="https://specialtyproduce.com/produce/Aport_Apples_18315.php">https://specialtyproduce.com/produce/Aport_Apples_18315.php</a>
Gala	New Zealand cultivar derived from ‘Golden Delicious’ × ‘Kidd’s Orange Red’; included in the State Register of Kazakhstan in 2011.	<a href="https://rennieorchards.com/gala-apple-tree/">https://rennieorchards.com/gala-apple-tree/</a>
Renet Burkhata	Crimean-origin cultivar; originator: Nikitsky Botanical Garden (Ukraine); included in the State Register of Kazakhstan in 1965.	<a href="https://rastisad.ru/sort/688">https://rastisad.ru/sort/688</a>
Starkrimson	USA, 1870; self-sterile; included in the State Register of Kazakhstan in 1988.	<a href="http://surl.li/hrfcb">http://surl.li/hrfcb</a>

## Results and discussion.

A survey of apple orchards in southeastern Kazakhstan showed that *A. alternata* was widely distributed under warm and relatively humid climatic conditions. The disease affected leaves, fruits, and shoots of apple trees, resulting in reduced photosynthetic capacity, deterioration of fruit market quality and organoleptic properties, and reduced storage life.

On leaves, symptoms appeared as small circular or angular brown necrotic lesions usually surrounded by a dark margin. As the disease progressed, the lesions enlarged and sometimes coalesced, resulting in extensive necrosis of leaf tissues and leading to premature leaf desiccation and abscission.

On fruits, the disease manifested as small dark spots, often localized around lenticels or near the calyx. In some cases, infection resulted in the development of core rot (Figure 1). This type of infection often devel

oped latently without pronounced external symptoms, while the internal tissues gradually decayed, ultimately resulting in a complete loss of the fruit’s commercial value. The pathogen was isolated from infected fruit tissues and identified based on colony morphology, conidial characteristics, and PCR analysis, confirming its identity as *A. alternata*.



Fig. 1. Symptoms of core rot in apple fruits and lesions caused by *A. alternata* on apple leaves (Talgar branch of the Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing, Almaty region, southeastern Kazakhstan, 2024–2025).

To assess the influence of climatic factors on the development of *A. alternata*, meteorological conditions in the study region were analyzed for the period 2024–2025. Meteorological data obtained from the Talgar district weather station (Almaty region) are presented in Table 2.

Table 2. Agroclimatic indicators during the growing season (April–September) according to data from the Talgar meteorological station, Almaty region (2024–2025)

Year	Month	Mean air temperature (°C)	Relative humidity (%)	Precipitation (mm)	Saturation deficit (hPa)	Wind speed (m s <sup>-1</sup> )
2024	April	11.43	67.20	82.80	5.05	3.07
	May	16.70	65.00	113.10	7.74	2.95
	June	22.85	46.10	9.90	16.43	3.11
	July	24.05	49.60	48.20	16.90	2.91
	August	24.14	45.50	23.30	18.30	3.14
	September	14.69	53.50	37.60	8.99	2.92
2025	April	14.37	54.70	53.80	8.51	3.10
	May	19.37	49.97	66.60	12.93	3.06
	June	24.04	42.83	7.50	18.61	3.23
	July	25.75	35.06	4.40	23.46	3.05
	August	23.41	38.26	15.60	19.41	3.47
	September	17.61	47.93	61.40	11.91	2.91

The development of *A. alternata* on apple is closely related to meteorological conditions, particularly air temperature, relative humidity, precipitation, and the duration of leaf surface wetness. The presence of free moisture on plant surfaces (dew, fog, or rainfall) is essential for conidial germination and subsequent infection of plant tissues.

Analysis of agroclimatic indicators for April–September 2024–2025 revealed notable differences in environmental conditions that affect disease development. In 2024, the growing season was characterized by higher precipitation (average 52.5 mm) and higher relative humidity (54.5%) compared with 2025, while the saturation deficit was lower (12.2 hPa). Such conditions favored pathogen infection and disease progression. As a result, the average level of disease development during the growing season reached 39.5 %.

In contrast, the 2025 growing season was relatively drier. Average precipitation decreased to 34.9 mm, relative humidity declined to 44.8 %, and the saturation deficit increased to 15.8 hPa. Under these conditions, disease development was lower, with the seasonal mean reaching 31.2 %.

Correlation analysis between disease development and the main meteorological parameters revealed a positive relationship with relative humidity ( $r = 0.40$ ) and precipitation ( $r = 0.15$ ). Negative correlations were

observed with air temperature ( $r = -0.35$ ), saturation deficit ( $r = -0.43$ ), and wind speed ( $r = -0.48$ ). These results indicate that increased atmospheric moisture promotes the development of *A. alternata*, whereas drier and windier conditions limit pathogen development and disease spread.

Overall, the results suggest that the epiphytotic development of apple disease caused by *A. alternata* is primarily determined by atmospheric moisture conditions during the growing season. Increased precipitation and humidity create favorable conditions for pathogen infection, whereas reduced humidity and increased saturation deficit suppress disease development.

The disease incidence (DI) of *Alternaria* disease among apple cultivars in the collection orchards of the Talgar branch of the Kazakh Research Institute for Fruit and Vegetable Growing LLP and the experimental farm “Agrouniversity” of the Kazakh National Agrarian Research University during 2024–2025 ranged from 16 to 67 %, with disease severity index (DSI) varying from 7.16 to 17.78 % (Table 3).

Table 3. DI and DSI of *A. alternata* in apple cultivars under the conditions of southeastern Kazakhstan (2024–2025)

Apple cultivar	DI (%)	DSI (%), 2024	DSI (%), 2025	Mean DSI (%) $\pm$ SE	Resistance category
Red Topaz	45	16.13	10.60	13.36 $\pm$ 1.24 <sup>b</sup>	MR
Wilton Star	50	22.33	13.23	17.78 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>	MR
Zaman	30	11.66	7.43	9.55 $\pm$ 0.94 <sup>c</sup>	R
Santana	35	13.30	8.36	10.83 $\pm$ 1.02 <sup>bc</sup>	MR
Granny Smith	31	10.73	7.50	9.11 $\pm$ 0.85 <sup>c</sup>	R
Idared	43	14.30	9.26	11.78 $\pm$ 1.10 <sup>b</sup>	MR
Kamila	67	20.43	13.33	16.88 $\pm$ 1.45 <sup>a</sup>	MR
Renet Burkhata	50	16.70	10.86	13.78 $\pm$ 1.21 <sup>b</sup>	MR
Maksat	36	11.93	7.26	9.60 $\pm$ 0.91 <sup>c</sup>	R
Ainur	55	16.46	11.06	13.76 $\pm$ 1.20 <sup>b</sup>	MR
SQ 159	40	14.33	9.76	12.05 $\pm$ 1.08 <sup>b</sup>	MR
Voskhod	61	18.90	12.73	15.81 $\pm$ 1.34 <sup>a</sup>	MR
Dauren	43	16.93	11.13	14.03 $\pm$ 1.19 <sup>b</sup>	MR
Braeburn	54	12.30	8.86	10.58 $\pm$ 0.97 <sup>bc</sup>	MR
Deljons	30	12.06	8.23	10.15 $\pm$ 0.93 <sup>bc</sup>	MR
Jonagold	35	10.96	7.80	9.38 $\pm$ 0.88 <sup>c</sup>	R
Red Jonaprince	21	8.73	5.60	7.16 $\pm$ 0.72 <sup>d</sup>	R
Pinova	44	13.40	9.40	11.40 $\pm$ 1.01 <sup>b</sup>	MR
Prima	31	11.23	8.23	9.73 $\pm$ 0.90 <sup>c</sup>	R
Aport	40	15.50	10.73	13.11 $\pm$ 1.17 <sup>b</sup>	MR
Gala	30	9.83	6.76	8.30 $\pm$ 0.81 <sup>c</sup>	R
Talgarskoye	21	12.50	7.33	9.91 $\pm$ 0.92 <sup>c</sup>	R
Starkrimson	40	14.73	9.76	12.25 $\pm$ 1.09 <sup>b</sup>	MR
		LSD <sub>0.05</sub> = 3.02	LSD <sub>0.05</sub> = 2.11		

Note: Values represent mean  $\pm$  standard error (SE) ( $n=4$ ). Different letters indicate statistically significant differences among cultivars for mean DSI values at  $P \leq 0.05$  according to the LSD test. Resistance categories were defined as R (0–10 %), MR (10–30 %), and S (>30 %).

Analysis of the experimental data obtained in 2024–2025 revealed clear differentiation among apple cultivars in terms of disease incidence and severity of *A. alternata* under the conditions of southeastern Kazakhstan. The cultivar Wilton Star showed the highest disease severity (17.78 %), whereas Red Jonaprince exhibited the lowest level of infection (7.16 %) (Table 3). In all studied cultivars, higher infection levels were recorded in 2024 compared with 2025, which may be explained by more favorable weather conditions for pathogen development during that season.

The group of cultivars classified as resistant (R) to *A. alternata* (disease severity 0–10 %) included Zaman, Granny Smith, Maksat, Jonagold, Red Jonaprince, Prima, Gala, and Talgarskoye. The mean disease severity in these cultivars during 2024–2025 ranged from 7.16 % to 9.91 %, indicating low symptom expres

sion and limited necrotic lesion development on leaves.

The largest group included cultivars with moderate resistance (MR) to *A. alternata* (10–30%), including Red Topaz, Wilton Star, Santana, SQ 159, Kamila, Renet Burkhata, Ainur, Voskhod, Dauren, Idared, Deljons, Braeburn, Aport, Pinova, and Starkrimson. The mean disease severity in this group varied from 10.15 % to 17.78 %, indicating moderate development of disease symptoms. No cultivars with disease severity above 30 % (susceptible category) were identified under the conditions of this study, indicating the absence of highly susceptible genotypes among the evaluated cultivars.

The higher disease severity observed in 2024 was associated with the combination of optimal temperatures and elevated relative humidity, particularly in July, whereas in 2025, reduced precipitation and lower humidity limited active pathogen development. Importantly, cultivar-specific differences in resistance were maintained in both years, highlighting the significant role of genetic factors. Overall, the results indicate that the majority of the studied apple cultivars under the conditions of southeastern Kazakhstan exhibit resistant or moderately resistant reactions to *A. alternata*. Resistant cultivars are of particular practical interest for breeding programs and commercial apple production aimed at reducing chemical inputs and enhancing orchard sustainability.

Differences among cultivars in disease severity in 2024 and 2025 in several cases exceeded the  $LSD_{0.05}$  values (3.02 % and 2.11 %, respectively), indicating statistically significant differences at  $P \leq 0.05$ .

The results obtained in the present study are consistent with previous international studies evaluating the resistance of apple cultivars to Alternaria blotch caused by *A. alternata*. Several cultivars have been reported to possess natural resistance to the pathogen. For example, the cultivar ‘Prima’ was classified as resistant based on field surveys and detached-leaf inoculation tests in a study evaluating 110 apple cultivars from the USDA germplasm collection [Li et al., 2019]. Similarly, genome-wide association analysis conducted in China showed that ‘Royal Gala’ exhibited resistance to *A. alternata* f. sp. *mali*, whereas ‘Idared’ and ‘Braeburn’ demonstrated moderate resistance [Chu et al., 2022]. Field evaluations performed under natural epiphytotic conditions in India also identified resistant cultivars such as ‘Gala Gala’ [Chauhan et al., 2025]. In addition, earlier reports indicated that resistance to Alternaria blotch varies among apple cultivars, and several cultivars, including ‘Gala’, ‘Honey Gold’, and ‘Mollie’s Delicious’, have been described as resistant to *Alternaria mali* [EPPO, 1997]. Overall, these findings confirm that the results obtained in the present study are in agreement with previously published data on the resistance of apple cultivars to Alternaria leaf blotch.

Thus, published data support the presence of relative resistance in Granny Smith, Gala, and Prima. It should be emphasized that cultivars of domestic breeding (Zaman, Maksat, and Talgarskoye) also demonstrated increased resistance, highlighting the potential of local genetic resources for breeding programs aimed at developing sustainable and resilient agroecosystems.

### Conclusions.

*A. alternata* is widely distributed in apple orchards of southeastern Kazakhstan, causing yield losses and deterioration of fruit market quality. The incidence and severity of *A. alternata* varied depending on apple cultivar and year-to-year meteorological conditions. Higher levels of disease development were observed in 2024 compared with 2025, which was associated with more favorable climatic conditions for pathogen development, particularly higher precipitation and relative humidity. Several cultivars were identified as resistant (R) to *A. alternata* (disease severity 0–10 %), including foreign cultivars Granny Smith, Jonagold, Red Jonaprince, Prima, and Gala, as well as domestic cultivars Zaman, Maksat, and Talgarskoye. The differences between these cultivars and more susceptible genotypes were statistically significant according to the LSD test ( $P \leq 0.05$ ). The identified resistant and moderately resistant cultivars are of practical importance and can be recommended for breeding programs and commercial apple production aimed at reducing chemical treatments and improving orchard sustainability. The results may also serve as a basis for developing regional recommendations for apple cultivar selection under the conditions of southeastern Kazakhstan.

### REFERENCES

- Abe K., Iwanami H., Kotoda N., Moriya S. (2010). Evaluation of apple genotypes and Malus species for resistance to Alternaria blotch caused by *Alternaria alternata* apple pathotype using a detached-leaf method. Plant Breeding. — Berlin. 129(2). Pp. 208–218. [in Eng.].
- Astapchuk I.L., Yakuba G.V., Nasonov A.I. (2021). Variability of cultural characteristics of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., the causative agent of apple core rot, on various nutrient media. Plodovodstvo i Vinogradarstvo Yuga Rossii. — Krasnodar. 68(2). Pp. 255–271. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2021-2-68-255-271> [in Russ.].
- Cabrefiga J., Salomon M.V., Vilarde P. (2023). Improvement of Alternaria leaf blotch and fruit spot control in apple through the management of primary inoculum. Microorganisms. — Basel. 11. 101. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010101> [in Eng.].

- Cao C., Gong S., Li Y., Tang J., Li T., Zhang Q. 2024. Pathogenic factors and mechanisms of the *Alternaria* leaf spot pathogen in apple. *Horticulturae*. - Basel. - 10. - 212. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10030212> [in Eng.].
- Chauhan P., Gupta A.K., Sharma J.N., Sharma M. (2025). Assessment of apple germplasm for resistance against *Alternaria* blotch triggered by *Alternaria alternata* f. sp. *mali* under natural epiphytotic conditions. *Discover Plants*. — Cham. 1. [in Eng.].
- Chu B., Cao F., Bian N., et al. (2022). Resistant evaluation of 84 apple cultivars to *Alternaria alternata* f. sp. *mali* and genome-wide association analysis. *Scientia Agricultura Sinica*. — Beijing. 55(18). Pp. 3613–3628. <https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2022.18.011> [in Eng.].
- Ding D., Shao Y., Zhao J., Lin J., Zhang X., Wang X., Xu X., Xu C. (2024). Identification and pathogenicity of *Alternaria* and *Fusarium* species associated with bagged apple black spot disease in Shaanxi, China. *Frontiers in Microbiology*. — Lausanne. 15. 1457315. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1457315> [in Eng.].
- Elfar K., Bustamante M.I., Arreguin M., Nouri M.T., Eskalen A. (2023). Identification and pathogenicity of *Alternaria* species causing leaf blotch and fruit spot of apple in California. *Phytopathologia Mediterranea*. — Florence. 62(3). Pp. 467–479. <https://doi.org/10.36253/phyto-14559> [in Eng.].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (1997). *Alternaria mali*. Data Sheets on Quarantine Pests. EPPO Bulletin. — Paris. 27. Pp. 127–132. [in Eng.].
- Hou Y., Yu X., Chen W., Zhuang W., Wang S., Sun C., Cao L., Zhou T., Qu S. (2021). MdWRKY75e enhances resistance to *Alternaria alternata* in *Malus domestica*. *Horticulture Research*. — London. 8. 225. <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00701-0> [in Eng.].
- Ismagulova E., Oleichenko S., Sarshayeva M., Korabayeva S., Nizamdinova G., Gritsenko D., Suleimanova G., Sapakhova Z., Basim H., Kairova G. (2025). Identification, characterization, and pathogenicity of fungal and bacterial pathogens of walnut (*Juglans regia* L.) in Kazakhstan. *Horticulturae*. — Basel. 11. 1217. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11121217> [in Eng.].
- Kairova G.N., Ismagulova E.S., Oleichenko S.N., Basim H., Tursunova A.K., Korabaeva S.B. (2024). Identification of the main diseases of walnut in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. *Izdenister–Natzheler*. — Almaty. 1(101). Pp. 91–102. <https://doi.org/10.37884/1-2024/10> [in Eng.].
- Li Y., Hu X.L., Trigiano R.N., Aldwinckle H., Cheng Z.M. (2019). Evaluation of 110 apple cultivars for resistance to *Alternaria* blotch caused by *Alternaria alternata* apple pathotype. *HortScience*. — Alexandria. 54(8). Pp. 1268–1274. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13841-18> [in Eng.].
- Liu K., Liang Z., Yang A., Yan J., Cong P., Han X., Zhang C. 2024. Comparative transcriptome analysis reveals key genes and pathways in response to *Alternaria alternata* apple pathotype infection. *Horticultural Plant Journal*. - Beijing. - 10(3). - Pp. 641–656. [in Eng.].
- Madhu G., Nabi S.U., Mir J.I., Raja W.H., Sheikh M.A., Sharma O.C., Singh D.B. (2020). *Alternaria* leaf and fruit spot in apple: Symptoms, cause and management. *European Journal of Biotechnology and Bioscience*. — New Delhi. 8. Pp. 24–26. [in Eng.].
- Shtienberg D. (2012). Effects of host physiology on the development of core rot caused by *Alternaria alternata* in ‘Red Delicious’ apples. *Phytopathology*. — St. Paul. 102. Pp. 769–778. [in Eng.].
- Vasic T., Jevremovic D., Živkovic S., Lepasovic A., Paunovic S. (2021). Morphological and pathogenic characteristics of *Alternaria alternata* isolates on walnut. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. — Troyan. 24. Pp. 224–238. [in Eng.].
- Zhu L., Ni W., Liu S., Cai B., Xing H., Wang S. (2017). Transcriptomic analysis of apple leaves in response to *Alternaria alternata* apple pathotype infection. *Frontiers in Plant Science*. — Lausanne. 8. 22. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00022> [in Eng.].

**Кайрова Гулшария Нурсапаевна** — концептуализация исследования, руководство работой, написание и редактирование текста.

**Корбаева Сауле Беделбаевна** — проведение экспериментов, ресурсное обеспечение.

**Исмагулова Эльмира Советовна** — анализ данных, интерпретация результатов, подготовка текста статьи.

**Альмаханова Сара Нурлановна** — проведение экспериментов, сбор данных, первичная обработка результатов.

# RESEARCH, RESULTS

SCIENTIFIC JOURNAL

# ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

# ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

## Құрылтайшысы және баспагері:

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

## Бас редактор

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы

## Жауапты редактор

Мрзабаева Раушан Жалиевна

## Компьютерде беттеген

Асанова Жадыра Миримхановна

Редакция мен баспаның мекен-жайы:

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

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

Баспаға берілді 27

27.02.2026 ж.