



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№04

ISSN 2304-3334
№04(112)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 ПРЕЗИДЕНТІНІҢ 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.112. 2026	28. No.112. 2026	Том 28. No.112. 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:**

Akhylbek 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)

Дуйсембеков 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 Айгүл 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 Айнура 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)

Мадиев 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 Наскеневна — 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 плодовоовощеводства»; (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 плодовоовощеводства, 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)
- Ливию 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

G.G. Gabit, D.M. Bekenov, J. Micinski THE INFLUENCE OF REPRODUCTION METHOD ON MEAT PRODUCTIVITY AND SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF HEREFORD BULLS	8
K. Dossybayev, S. Dikhanbay, A.T. Kozhakhmet, U.A. Akhmetov ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY AND POPULATION STRUCTURE OF ADAI HORSE POPULATIONS BASED ON STR MARKERS	21
G.M. Zhumagaliyeva, B.K. Sansyzbayeva, R. Kadyken, A.D. Orakbayeva EARLY PRELIMINARY ASSESSMENT OF BREEDING QUALITIES OF SOUTH KAZAKH MERINO SHEEP	37
T.N. Karymsakov, A.A. Torehanov, B.B. Yergali, D.D. Atageldiyev ASSESSMENT OF THE BODY TYPE OF BREEDING BULL CALVES WHEN TESTING THEM FOR THEIR OWN PRODUCTIVITY	49

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGICAL

Zh. Abilda, Z. Sapakhova, I. Isgandarov, I. Klein, M. Shamekova THE USE OF COMPUTATIONAL METHODS FOR MODELING WATER-SOIL EROSION: THE CASE OF UST-KAMENOGORSK	63
D.E. Yerzhan, A.K. Kurishbayev, V.I. Kiryushin, Zh.S. Almanova AGROECOLOGICAL VERIFICATION OF NDVI PRODUCTIVITY ZONES OF SOUTHERN CHERNOZEMS	74
M.M. Zhanzakov, K.A. Myrzabek, K.B. Begaliev, R.D. Nurymova TECHNOLOGY OF CULTIVATING AND PROPAGATING BANANAS RHIZOMES A POLYCARBONATE GREENHOUSE COMPLEX	90
G.N. Kairova, G.A. Suleimanova, A.N. Makhambetov, Recep Ay, G.Z. Zholdasbek PREVALENCE AND DEVELOPMENT CHARACTERISTICS OF THE ORIENTAL FRUIT MOTH (GRAPHOLITA MOLESTA (BUSCK)) IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN	104
M.T. Kumarbayeva, A.M. Kokhmetova, Zh.S. Keishilov, A.I. Kharipzhanova, N.M. Kovalenko FIELD EVALUATION OF KASIB WHEAT GERMPLASM FOR DROUGHT TOLERANCE IN KAZAKHSTAN	117
A.I. Sidorik, G.A. Zvyagin, K.P. Buzovskiy, A.D. Sidorik COMPARATIVE ASSESSMENT OF SPRING WHEAT RESPONSE TO FOLIAR TREATMENTS IN THE KOSTANAY REGION	129

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

G.L. Akhilebekov, S.A. Konarova, G.K. Ismailova, A.N. Aldiyarova GIS-BASED ASSESSMENT OF IRRIGATED AGRICULTURAL LAND PRODUCTIVITY USING SENTINEL-2 NDVI, ESBK, AND FDEI INDICATORS: A CASE STUDY OF SARYAGASH DISTRICT, TURKESTAN REGION, KAZAKHSTAN	146
N.M. Ashimkhan, A.K. Igembaeva, A.N. Zhildikbaeva, R. Puziene ANALYSIS OF THE SYSTEM OF EFFECTIVE USE OF AGRICULTURAL LAND IN ALMATY REGION BASED ON GEOINFORMATION TECHNOLOGY	157
A.M. Yermenbay, A.Zh. Zhakibaeva, G.E. Tukeshova, A.M. Jabassov, A.K. Alimgazina JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF LARGE UNDERGROUND RESERVOIRS IN CENTRAL KAZAKHSTAN USING MANAGED AQUIFER RECHARGE	168
B.I. Nurmukhambetova, Ye.Zh. Murtazim, S.R. Tazhiyev, M.Zh. Akynbayeva ON THE EFFICIENT EXTRACTION OF LITHIUM FROM NATURAL BRINES	179
A. Tangirbergenova, K. Kaliyeva, Sh. Kapar, Zh. Zhakupova EFFICIENCY OF PHYSICOCHEMICAL METHODS FOR IMPROVING WELL WATER QUALITY	191
D.A. Tlesh, B. Khalkhabay APPLICATION OF SLOW SAND FILTRATION FOR PROVIDING DRINKING WATER IN SMALL SETTLEMENTS	200

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

K. Kalym, Sh.T. Duisenova, S.T. Demesova, A.K. Zhunusova EXPERIMENTAL EQUIPMENT FOR STORING SOYBEAN GRAINS WITH ACTIVE VENTILATION	208
D. Karmanov, Zh. Zhumagulov, Y. Sarkynov, R. Kassimova ENGINEERING OPTIMIZATION AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A ROTARY UNIT FOR PRE-SOWING SOIL TILLAGE AND SEED SOWING FOR SOILS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN	221

МАЗМҰНЫ

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Г.Ғ. Ғабит, Д.М. Бекенов, Ян Мичинский ГЕРЕФОРД ТҰҚЫМДЫ БҰҚАШЫҚТАРДЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ МЕН СОЙЫС САПАСЫНА КӨБЕЮ ӘДІСІНІҢ ӘСЕРІ	8
К.Ж. Досыбаев, С. Диханбай, А.Т. Қожахмет, У.А. Ахметов STR МАРКЕРЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ АДАЙ ЖЫЛҚЫСЫ ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӨРТҮРЛІЛІГІ МЕН ПОПУЛЯЦИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫН БАҒАЛАУ	21
Г.М. Жумағалиева, Б.Қ. Сансызбаева, Р. Қадыкен, А.Д. Орақбаева ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚ МЕРИНОС ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЕРТЕ ЖАСТАН АЛДЫН АЛА БАҒАЛАУ	37
Т.Н. Карымсаков, А.А. Төреханов, Б.Б. Ерғали, Д.Д. Атагелдиев ӨНІМДІЛІГІН СЫНАУ КЕЗІНДЕ ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН БҰҚА ТӨЛДЕРІНІҢ ДЕНЕ БІТІМІН БАҒАЛАУ	49

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

Ж. Әбілда, З. Сапахова, И. Игандаров, И. Кляйн, М. Шамекова ӨСКЕМЕН ҚАЛАСЫ МЫСАЛЫНДА СУ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИЯСЫН МОДЕЛЬДЕУДІҢ ЕСЕПТІК ӘДІСТЕМЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ	63
Д.Е. Ержан, А.К. Қуришбаев, В.И. Кирюшин, Ж.С. Алманова ОҢТҮСТІК ҚАРА ТОПЫРАҚТАРДАҒЫ NDVI БОЙЫНША ӨНІМДІЛІК АЙМАҚТАРЫН АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ВЕРИФИКАЦИЯЛАУ	74
М.М. Жанзақов, К.А. Мырзабек, Қ.Б. Бегалиев, Р.Д. Нұрымова БАНАН ӨСІМДІГІН ПОЛИКАРБОНАТТЫ ЖЫЛЫЖАЙДА ӨСІРУ ЖӘНЕ ТАМЫРӨСКІНІМЕН КӨБЕЙТУ	90
Г.Н. Каирова, Г.А. Сулейманова, Ә.Н. Махамбетов, Реджеп Ай, Г.Ж. Жолдасбек ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ЖЕМІС ЖЕМІРІНІҢ (GRAPHOLITA MOLESTA (BUSCK)) ТАРАЛУЫ МЕН ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	104
М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ж.С. Кеишилов, А.І. Харіпжанова, Н.М. Коваленко ҚАЗАҚСТАНДА КАСИБ БИДАЙ КОЛЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН ДАЛАЛЫҚ БАҒАЛАУ	117
А.И. Сидорик, Г.А. Звягин, К.П. Бузовский, А.Д. Сидорик ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ЖАПЫРАҚТЫҚ ӨНДЕУЛЕРГЕ ЖАУАП РЕАКЦИЯСЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ	129

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

Ғ.Л. Ахилбеков, С.А. Конарова, Г.К. Исмаилова, А.Е. Алдиярова SENTINEL-2 NDVI, ESBK ЖӘНЕ FDEI КӨРСЕТКІШТЕРІ НЕГІЗІНДЕ СУАРМАЛЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІН ГАЖ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ: ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ САРЫАҒАШ АУДАНЫ МЫСАЛЫНДА	146
Н.М. Әшімхан, А.К. Игембаева, А.Н. Жилдикбаева, Р. Пузнене ГЕОАКПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ	157
А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Әлімғазина ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДА ЖАСАНДЫ ТОЛЫҚТЫРУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ІРІ ЖЕР АСТЫ СУ ҚОЙМАЛАРЫН ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ	168
Б.И. Нұрмұхамбетова, Е.Ж. Мұртазин, С.Р. Тажиев, М.Ж. Акынбаева ТАБИҒИ ТҮЗДЫ СУЛАРДАН ЛИТИЙДІҢ ТИІМДІ АЛУ ТУРАЛЫ	179
А.С. Тангирбергенова, К.Е. Калиева, Ш.К. Капар, Ж.З. Жакупова ҚҰДЫҚ СУЫНЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУДА ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ	191
Д.Ә. Тлеш, Б. Халхабай ШАҒЫН ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІ АУЫЗ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН БАЯУ ҚҰМДЫ СҮЗГІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ	200

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, С.Т. Демесова, А.К. Жунусова БЕЛСЕНДІ ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕСІ БАР СОЯ ДӨНДЕРІН САҚТАУҒА АРНАЛҒАН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖАБДЫҚ	208
Д.К. Карманов, Ж.Б. Жумагулов, Е. Саркынов, Р.М. Касимова ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ӨНІРІНІҢ ТОПЫРАҚТАРЫНА АРНАЛҒАН ЕГІС АЛДЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ ӨНДЕУ ЖӘНЕ ТҰҚЫМ СЕ- БУГЕ АРНАЛҒАН РОТОРЛЫ АГРЕГАТТЫ ИНЖЕНЕРЛІК ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ	221

СОДЕРЖАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Г.Г. Ғабит, Д.М. Бекенов, Ян Мичинский ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВОСПРОИЗВОДСТВА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ	8
К.Ж. Досыбаев, С. Диханбай, А.Т. Кожакмет, У.А. Ахметов ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОШАДЕЙ ПОРОДЫ АДАЙ НА ОСНОВЕ STR-МАРКЕРОВ	21
Г.М. Жумагалеева, Б.Қ. Сансызбаева, Р. Қадыкен, А.Д. Орақбаева РАННЯЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ ОВЕЦ ЮЖНО-КАЗАХСКОЙ МЕРИНОСНОЙ ПОРОДЫ	37
Т.Н. Карымсаков, А.А. Тореханов, Б.Б. Ергали, Д.Д. Атагелдиев ОЦЕНКА ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ ПО СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ	49

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

Ж. Абилда, З. Сапахова, И. Искандаров, И. Кляйн, М. Шамекова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНОЙ ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ НА ПРИМЕРЕ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК	63
Д.Е. Ержан, А.К. Куришбаев, В.И. Кирюшин, Ж.С. Алманова АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ NDVI-ЗОН ПРОДУКТИВНОСТИ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЁМОВ	74
М.М. Жанзаков, К.А. Мырзабек, К.Б. Бегалиев, Р.Д. Нурымова ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ БАНАНА КОРНЕВИЩАМИ В ПОЛИКАРБОНАТНОМ ТЕПЛИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ	90
Г.Н. Каирова, Г.А. Сулейманова, А.Н. Махамбетов, Реджеп Ай, Г.Ж. Жолдасбек РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ (GRAPNOLITA MOLESTA (BUSCK)) НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА	104
М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ж.С. Кеншилов, А.І. Харіпжанова, Н.М. Коваленко ПОЛЕВАЯ ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ КАСИБ В КАЗАХСТАНЕ	117
А.И. Сидорик, Г.А. Звягин, К.П. Бузовский, А.Д. Сидорик СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОТКЛИКА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЛИСТОВЫЕ ОБРАБОТКИ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ...	129

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Ғ.Л. Ахилбеков, С.А. Конарова, Г.К. Исмаилова, А.Е. Алдиярова ГИС-ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРОВ SENTINEL-2 NDVI, ESBK И FDEI: НА ПРИМЕРЕ САРЯГАШСКОГО РАЙОНА ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	146
Н.М. Әшімхан, А.К. Игембаева, А.Н. Жилдикбаева, Р. Пузиене АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	157
А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Алимгазина ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ КРУПНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ	168
Б.И. Нурмухамбетова, Е.Ж. Муртазин, С.Р. Тажиев, М.Ж. Акынбаева ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЛИТИЯ ИЗ ПРИРОДНЫХ РАССОЛОВ	179
А.С. Тангирбергенова, К.Е. Калиева, Ш.К. Капар, Ж.З. Жакупова ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ	191
Д.Ә. Тлеш, Б. Халхабай ПРИМЕНЕНИЕ МЕДЛЕННОЙ ПЕСЧАНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ	200

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, С.Т. Демесова, А.К. Жунусова ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОЕВЫХ ЗЕРЕН С АКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ	208
Д.К. Карманов, Ж.Б. Жумагулов, Е. Саркынов, Р.М. Касимова ИНЖЕНЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОТОРНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА СЕМЯН ДЛЯ ПОЧВ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА	221

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ
МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

RESEARCH, RESULTS – ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР – ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

ISSN 2304-3334 (print)

Vol. 28. Is. 4. Number 112 (2026). Pp. 208–220

Journal homepage: <https://journal.kaznaru.edu.kz><https://doi.org/10.37884/4-2026/17>

IRSTI / FTAXP / МРНТИ / 68.01.05



K. Kalym^{1*}, Sh.T. Duisenova², S.T. Demesova¹, A.K. Zhunusova²

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan;

²Gumarbek Daukeev Almaty University of Energy and Communications, NAO, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: abdirahim_334@mail.ru

EXPERIMENTAL EQUIPMENT FOR STORING SOYBEAN GRAINS WITH ACTIVE
VENTILATION

Kalym Kabdyrahim, PhD, «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, Almaty city, Abay Avenue 8

E-mail: abdirahim_334@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-8548>;

Duisenova Sholpan Turanovna, PhD, Senior lecturer of the Department of «Electric Power Networks», AUES named after G. Daukeev RK, 050013., Almaty, Baitursynova str., 126/1

E-mail: sh.duisenova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0820-7586>;

Demesova Saule Talgatkyzy, PhD, «Kazakh National Agrarian Research University», Republic of Kazakhstan, Almaty city, Abay Avenue 8

E-mail: saule.demesova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9224-6460>;

Zhunusova Aiza Kadyrzhanqyzy, Senior lecturer at the Department of «Electric Power Systems», AUES named after G. Daukeev, Kazakhstan, 050013., Almaty, Baitursynova str., 126/1

E-mail: a.zhunusova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1325-1311>.

Abstract. The article explores and substantiates the operating modes of container-modular equipment with active ventilation, such as the actual capacity, power consumption for the grain movement process, as well as the use of a progressive method for controlling the humidity and temperature of soybeans during storage. An experimental mock-up installation has been developed that adequately simulates the proposed technology for storing soybeans with active ventilation, for subsequent verification of the calculated data. The experiments have confirmed that the proposed experimental setup makes it possible to adequately simulate the process of grain storage in containers with active ventilation and to conduct experiments with the regulation of basic parameters such as productivity, energy consumption, humidity, etc. using modern methods, devices and digital technologies. The experimental results are presented. Along with this, using the “Straj Climate Control” program humidity and temperature were monitored during the experiment. Experimental data have been obtained on which it is possible to establish the dependence of the lifting height on the velocity of the air mass.

Keywords: Active ventilation, productivity, power consumption, soybean moisture, lifting height, air flow velocity.

For citation: Kalym K., Duisenova Sh.T., Demesova S.T., Zhunusova A.K. (2026). Experimental equipment for storing soybeans with active ventilation // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 208–220. <https://doi.org/10.37884/4-2026/17> [In Russ.].

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Gratitude: The research work was carried out at KazNARU. The authors express their gratitude to the scientific supervisors and the staff of the Department of Agricultural Machinery and Technology for the

К. Калым^{1*}, Ш.Т. Дуйсенова², С.Т. Демесова¹, А.К. Жунусова²

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ, Алматы, Қазақстан;

²Ғұмарбек Дәукеев атындағы алматы энергетика және байланыс университеті КЕАҚ, Алматы, Қазақстан.

E-mail: abdirahim_334@mail.ru

БЕЛСЕНДІ ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕСІ БАР СОЯ ДӘНДЕРІН САҚТАУҒА АРНАЛҒАН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖАБДЫҚ

Калым Қабдырахим, PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050021, Қазақстан, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8

E-mail: abdirahim_334@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-8548>;

Дуйсенова Шолпан Турановна, PhD, «Электр энергетикалық жүйелер» кафедрасының аға оқытушысы, ҚР Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ, 050013., Алматы қ., Байтұрсынов к-сі, 126/1

E-mail: sh.duisenova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0820-7586>;

Демесова Сәуле Талғатқызы, PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050021, Қазақстан, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8

E-mail: saule.demesova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9224-6460>;

Жунусова Айза Қадыржанқызы, «Электр энергетикалық жүйелер» кафедрасының аға оқытушысы, ҚР Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ, 050013., Алматы қ., Байтұрсынов к-сі, 126/1

E-mail: a.zhunusova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1325-1311>.

Аннотация. Мақалада белсенді желдетілетін контейнер-модульдік жабдықтың жұмыс режимдері зерттеледі және негізделеді, мысалы, нақты өнімділік, астықты жылжыту процесіне жұмсалатын қуат, сондай-ақ сақтау кезінде соя дәнінің ылғалдылығы мен температурасын бақылаудың прогрессивті әдісін қолдану. Есептік деректерді кейіннен тексеру үшін ұсынылған белсенді желдетілетін соя сақтау технологиясын барабар модельдейтін эксперименттік макет қондырғысы жасалды. Жүргізілген эксперименттер ұсынылған эксперименттік қондырғы Астықты белсенді желдетілетін контейнерлерде сақтау процесін барабар модельдеуге және заманауи әдістерді, аспаптар мен цифрлық технологияларды пайдалана отырып, өнімділік, энергия тұтыну, ылғалдылық және т.б. сияқты негізгі параметрлерді реттей отырып тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік беретінін растады. Эксперименттердің нәтижелері ұсынылған. Сонымен қатар, «Straj Climate Control» бағдарламасын қолдана отырып, эксперимент кезінде ылғалдылық пен температура бақыланды. Көтерілу биіктігінің ауа массасының жылдамдығына тәуелділігін анықтауға болатын эксперименттік деректер алынды.

Түйін сөздер: белсенді желдету, өнімділік, қуат тұтыну, соя ылғалдылығы, көтерілу биіктігі, ауа ағынының жылдамдығы

Дәйексөз үшін: Калым К., Дуйсенова Ш.Т., Демесова С.Т., Жунусова А.К. (2026). Белсенді желдетумен соя дәндерін сақтауға арналған эксперименттік жабдық // Research, results – Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 208–220. <https://doi.org/10.37884/4-2026/17> [In Russ.].

Мүдделер қақтығысы: авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Алғыс: зерттеу жұмысы ҚазҰАЗУ-да орындалды. Авторлар әдістемелік және техникалық қолдау көрсеткені үшін «Аграрлық техника және технология» кафедрасының ғылыми жетекшілері мен ұжымына алғыстарын білдіреді.

К. Калым^{1*}, Ш.Т. Дуйсенова², С.Т. Демесова¹, А.К. Жунусова²

¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет». Алматы, Казахстан;

²Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева НАО, Алматы, Казахстан.

E-mail: abdirahim_334@mail.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОЕВЫХ ЗЕРЕН С АКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

Калым Кабдырахим, PhD, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 050021, Казахстан, Алматы, проспект Абая, 8

E-mail: abdirahim_334@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-8548>;

Дуйсенова Шолпан Турановна, PhD, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетические сети», АУЭС имени Г. Даукеева РК, 050013., г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126/1

E-mail: sh.duisenova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0820-7586>;

Демесова Сәуле Талғатқызы, PhD, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 050021, Казахстан, Алматы, проспект Абая, 8

E-mail: saule.demesova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9224-6460>;

Жунусова Айза Қадыржанқызы, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетические системы», АУЭС имени Г. Даукеева РК, 050013., г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126/1

E-mail: a.zhunusova@aes.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1325-1311>.

Аннотация. В статье исследуются и обосновываются режимы работы контейнерно-модульного оборудования с активным вентилированием, такие как фактическая производительность, потребляемая мощность на процесс перемещения зерна, а также использование прогрессивного метода контроля влажности и температуры зерна сои при хранении. Разработана экспериментальная макетная установка, адекватно моделирующая предложенную технологию хранения сои с активным вентилированием, для последующей проверки расчетных данных. Проведенные эксперименты подтвердили, что предложенная экспериментальная установка дает возможность адекватно моделировать процесс хранения зерна в контейнерах с активным вентилированием и проводить опыты с регулированием основных параметров как производительность, потребление энергии, влажность и др. с использованием современных методов, приборов и цифровых технологий. Представлены результаты экспериментов. Наряду с этим с использованием программы “Straj Climate Control” контролировали влажность и температуру за время проведения эксперимента. Получены экспериментальные данные по которым можно установить зависимость высоты подъема от скорости воздушной массы.

Ключевые слова: Активное вентилирование, производительность, потребляемая мощность, влажность сои, высота подъема, скорость воздушного потока

Для цитирования: Калым К., Дуйсенова Ш.Т., Демесова С.Т., Жунусова А.К. (2026). Экспериментальное оборудование для хранения зерн сои с активной вентелированием // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 208–220. <https://doi.org/10.37884/4-2026/17> [In Russ.].

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность: *Исследовательская работа выполнена в КазНАИУ. Авторы выражают благодарность научным руководителям и коллективу кафедры «Аграрная техника и технология» за оказанную методическую и техническую поддержку.*

Введение.

В настоящее время в сельском хозяйстве одной из главных проблем остается увеличение и сохранность урожая сои, поскольку соевые продукты являются основным источником сбалансированного по аминокислотному составу экологически чистого белка. В связи с большим содержанием белка и жира, а также повышенной гигроскопичностью семян, соя при неблагоприятных условиях (наличие органических примесей, повышенная влажность) быстро портится. Даже сухие семена при наличии примесей само разогреваются. +Соя — это уникальное растение, чудо живой природы. Сейчас соя ведущая культура мирового земледелия, вершина совершенства и универсальности во всем растительном мире. Соя занимает центральное место в решении проблемы белка и достаточно прибыльная. +Семена сои содержит 38–42 % белка, 18–23 - жира, 25–30 % углеводов, а также ферменты, витамины, минеральные вещества. Благодаря богатому и разнообразному химическому составу, соя не знает равных себе по темпам роста производства, ее издавна широко используют как универсальную продовольственную, кормовую и масличную культуру [Singh, 2014]. Она не имеет аналогов в арсенале раститель-

ных ресурсов по производительности и качественному составу. +Как уже отмечалось, главное условие безопасного хранения зерна сои - снижение содержания влаги в нем до разрешенного уровня, который зависит от продолжительности хранения и температуры окружающей среды. Так просто можно предупредить вредное воздействие микроорганизмов и грибов, а также уменьшить газообмен зерна. Однако им нельзя пренебрегать при закладке зерна сои на длительное хранение (более трех-четырёх недель) [Yukish & Pina, 2009]. Поскольку зерно имеет очень низкую теплопроводность, тепловая энергия выделяется в центре бункера и очень медленно выходит на поверхность. В случае, когда зерно хранится в большой элеваторной башне, тепло будет постепенно накапливаться до тех пор, пока температура в центре башни не достигнет достаточно высокого уровня для теплообмена с окружающей средой через стенки элеваторной башни до выравнивания температур. В частности, при жарких климатических условиях такое выравнивание никогда может не установиться, поскольку температура зерна сои будет продолжать расти под влиянием самоподдерживающего механизма, перевесив уровень в несколько градусов выше температуры окружающей среды.

При таких условиях нужно не только высушить зерно для уменьшения газообмена (до 13–14 %), но и охладить его до минимально возможной температуры непосредственно перед закладкой на хранение, если удастся достичь температуры ниже температуры окружающей среды, то, благодаря теплоизоляционным свойствам зерна, замедляется проникновение тепла в него из окружающей среды. Итак, для надежного хранения следует поддерживать достаточно низкую температуру воздуха между зерновым пространством, чтобы сдерживать развитие грибов и предотвращать самосогревание [МАК, 2015; Parimala и др., 2013].

Основная причина снижения качества сои при хранении - развитие грибов. Так, при хранении в течение года сои влажностью 11–12.5 % минимальное развитие грибов наблюдается только в конце его хранения. Грибы также отсутствуют в течение 270 дней хранения при влажности семян 14–14.5 % и температуре хранения 5° С. Они очень плохо развиваются или вообще не развиваются при температуре 4.5° С, не развиваются при влажности воздуха 65 % и ниже и в пределах влажности семян от 11 до 12 % [Lamond & Grem, 1993].

При этом влажность является более важным, чем для других культур. Важно также учитывать, что для семенной сои, чтобы сохранить всхожесть, ее следует хранить при влажности на 1 % ниже, чем для той, что хранится для продажи и переработки.

В северном холодном регионе для длительного хранения максимальная влажность для зерна сои должна составлять 11–11.5 %, в южном – 10–10.5 %. Безопасные уровни влажности для хранения зерна сои зависят от температуры воздуха, массы партии, а также от целевого назначения зерна: на переработку, на корм или на семена.

Во время хранения сои в большом количестве длительное время при теплой погоде нужно предусмотреть проветривания для предотвращения развития плесени и «горения», даже когда содержание влаги невысокое. Без проветривания зерно может прогоркнуть и обесцвечиваться, что снизит его качество. Для лучшего проветривания зерно должно быть чистым от растительных остатков, а количество травмированных, потрескавшихся семян – минимальным [Kazanina, 1988].

Влияние влажности зерна на хранение осложняется тем, что влага в сушильном бункере перемещается. В прохладный период холодный воздух у наружных стен бункера опускается, а теплый - поднимается центром бункера, забирая из потока влагу. Во время этого процесса влага накапливается в центральной верхней части бункера. Так, в бункерах при средней влажности зерна 12–13 % в верхней части она повышается до 16–17 %, что может снизить качество зерна сои.

Основные требования для качественного хранения сои следующие: влажность должна быть 10–10.5 %, относительная влажность воздуха - ниже 60 %, температура - 5° ...+ 5° С [Chang и др., 1993]. Помещение для хранения семян сои очищают, дезинфицируют и хорошо проветривают. Хранят семена сои в металлических бункерах, закрытых складских помещениях, в мешках штабелями высотой 1.5–2.5 m, а товарное - в металлических бункерах и насыпью или в бункерах с активным вентилированием.

Активное вентилирование применяется не только для охлаждения или предохранения влажного зерна от самосогревания, но и для сушки [Aniskin, 1972]. Для активного вентилирования семян с целью их сушки используют атмосферный или подогретый воздух. Скорость сушки зависит от насыщенности воздуха водяными парами, температуры воздуха, влагоотдающей способности зерна и семян, удельной подачи воздуха, допустимой продолжительности сушки. Для сушки зерна вентилированием

летом и ранней осенью используется теплый атмосферный воздух с относительной влажностью не более 65–75 %. Такая сушка идет медленно и требует большого расхода воздуха [Sakun, 1974]. В условиях Беларуси для сѐма 1 % влаги при подаче воздуха 100 м³ требуется свыше трех суток. Чтобы не испортить зерно и семена, сушить их больше 6–10 суток нельзя, а поэтому удельная подача воздуха при сушке должна быть значительно больше, чем при охлаждении [Vasilev, 1984]. Предложенный нами прогрессивный и экономически выгодный, способ хранения зерна сои контейнерное-модульное оборудование для хранения зерновых масс с активным вентилированием, устраняет многие указанные недостатки.

Ранее нами была выдвинута идея, где в качестве емкостей для хранения зерна (сои) используются стандартные контейнеры для перевозки грузов вместимостью 10–40 м³. Каждый модуль состоит из выбранного контейнера, пневмотранспортера, трубопроводов и приборов контроля и управления. Предложенное оборудование (рис. 1) содержит бункер для хранения зерна, отличающийся тем что, бункер выполнен в виде вертикально расположенного контейнера, при этом его нижняя часть (дно) выполнена конусообразным под углом не менее 40° и нижнее отверстие через патрубок соединено с пневмотранспортером а на внутренней боковой стороне, на трех равноудаленных уровнях по высоте контейнера, размещены датчики влажности, которые закреплены на сквозных металлических трубах, с внешней стороны контейнера установлен щит управления и контроля датчиков [Atykhanov и др., 2018b].

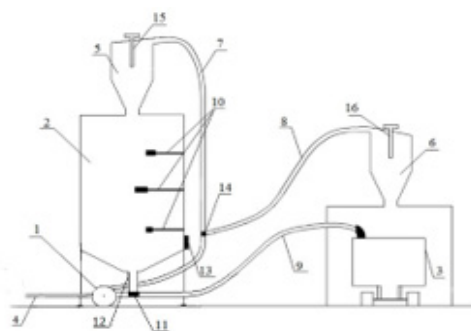


Рис. 1. Оборудование для хранения зерна с активной вентиляцией [Atykhanov, 2018]:

1 – пневмотранспортный агрегат; 2 – контейнер; 3 – транспортное средство, откуда загружается зерно и откуда оно выгружается; 4 – силовая передача; 5 и 6 – зерноотделительные (разгрузочные) циклоны-выгрузчики; 7 – трубопровод для активного проветривания или загрузки; 8 – трубопровод для выгрузки; 9 – трубопровод (шланг) для загрузки зерновой массы; 10 – датчики влажности; 11 – двухходовой клапан; 12 – нижнее сопло; 13 – панель управления и контроля датчиков; 14 – двухходовой клапан; 15 и 16 – патрубки (с фильтрами) для отвода воздушного потока из циклонов.

[Fig. 1. Grain storage equipment with active ventilation [Atykhanov, 2018]].

Оборудование для хранения зерна с активной вентиляцией выполняет три цикла: загрузку, проветривание и разгрузку и работает следующим образом: Загрузка зерна (рис.1) в оборудованный контейнер 2 из транспортного средства 3 осуществляется пневмотранспортным агрегатом 1 по загрузочному трубопроводу 9, затем по вертикальному трубопроводу 7 в циклон 5, где воздушно-зерновой поток разделяется на воздух, который удаляется через сопло 15, и в зерно, которое укладывается в контейнер 2 для хранения. Задвижка в нижней части циклона 5 приводится в движение электродвигателем [Atykhanov и др., 2018a; Duisenova и др., 2019]. Активное проветривание зерна в контейнере 2 осуществляется по замкнутому контуру пневмотранспортирующим агрегатом 1 из нижнего патрубка 12 контейнера через двухходовой клапан 14, затем по вертикальному трубопроводу 7, циклону 5 и возвращается в контейнер-накопитель 2. Выгрузка зерна из накопительной емкости производится из ее нижнего патрубка пневмотранспортным агрегатом 1, через двухходовой клапан 14, трубопровод 8 через циклон 6 в транспортное средство 3.

Эта технология потребовала исследования и дальнейшего обоснования основных режимов работы контейнерно-модульного оборудования с активной вентиляцией, таких как фактическая производительность, энергопотребление на процесс транспортировки зерна и вентиляции в закрытом помещении, а также использования передового метода контроля влажности и температуры сои.

Целью данного исследования является разработка экспериментального оборудования, адекватно моделирующего предлагаемую технологию хранения сои с активной вентиляцией, для последующей проверки расчетных данных.

Материалы и основные методы.

Экспериментальное оборудование. Для целей исследования было разработано экспериментальное оборудование (рис.2). Оборудование имитирует предложенную технологию согласно рис. 1 и работает в трех режимах – загрузка (рис. 3), вентиляция (рис. 4) и разгрузка (рис. 6).



Рис. 2. Экспериментальное оборудование для хранения зерна (сои) с активной вентиляцией
[Fig. 2. Experimental equipment for grain (soybean) storage with active ventilation].

1 – контейнер; 2 и 3 – циклоны-разгрузчики; 4 – трубопровод для активного проветривания или загрузки; 5 – трубопровод для выгрузки; 6 – компьютерный монитор; 7 – всасывающее оборудование (воздуходувка или пылесос); 8 – барабан для загрузки и выгрузки зерна; 9 – прибор для измерения энергопотребления; 10 – датчик влажности и температуры; 11 – нижнее сопло.

На рис. 1 в качестве всасывающего оборудования показан пылесос, но также использовался вентилятор (STIHL® BGE 71). В обоих случаях скорость воздушного потока может непрерывно изменяться с помощью инвертора (частотно-регулируемого привода).

Возможности этого экспериментального оборудования заключаются в:

Изменение и измерение скорости воздушного потока;

Измерение энергопотребления;

Измерение влажности и температуры сои;

Изменение высоты подачи.

На основе этих измерений можно определить несколько исходных данных для теоретических расчетов:

Расход воздуха и материала (сои);

Зависимость между скоростью воздушного потока и высотой подачи;

Зависимость между временем сушки и параметрами подачи;

Определение расхода и энергопотребления (рис. 3)7

Для определения расхода и энергопотребления из барабана в контейнер загружают 1 кг сои. Высота вертикального транспортера составляет 1,5 м. Измеряется время загрузки и потребляемая мощность. Проводится десять тестов.

Загрузка сои проводилась из емкости 8, откуда загружается зерно через трубопровод 4 которая служит для загрузки и активной вентиляции зерновой массы, отделяется через циклон 2 и в контейнер 1 для хранения зерна рисунок 3.



Рис. 3. Загрузка сои в контейнер.
[Fig. 3. Loading soybeans into the container].

Определение влажности зерна (рис. 4).

Для исследования процесса сушки 1 кг сои влажностью 15 % в течение 3 ч 3 мин подвергали активному вентилированию по замкнутому контуру от нижней насадки к циклону-разгрузчику (на верхней части контейнера).

Вентилирование зерна в контейнере 1 осуществляется по замкнутому кругу из нижней части контейнера через патрубок 11 по трубопроводу 4 для активной вентиляции зерновой массы зерно отделяется через циклон 2 и в контейнер 1 рисунок 4.



Рис. 4. Активная вентиляция сои.

[Fig. 4. Active ventilation of soybeans].

Определение скорости воздушного потока.

Измерения воздушного потока проводилось анемометром марки MASTECH® MS6252A данный анемометр является цифровым измерительным прибором и применяется для измерения скорости ветра и расхода воздуха рис. 5.



Рис. 5. Ручной цифровой анемометр MASTECH® MS6252A, измеритель скорости ветра и тестер расхода воздуха.

[Fig. 5. MASTECH® MS6252A handheld digital anemometer, wind speed meter and air flow tester].

Другие возможности экспериментального оборудования.

Процесс разгрузки также может быть смоделирован (рис. 6). Выгрузка зерна из контейнера 1 происходит из нижнего патрубка 11, через трубопровод 5 для выгрузки зерновой массы через циклон 3 и в емкость 8, откуда загружается и куда выгружается зерно.

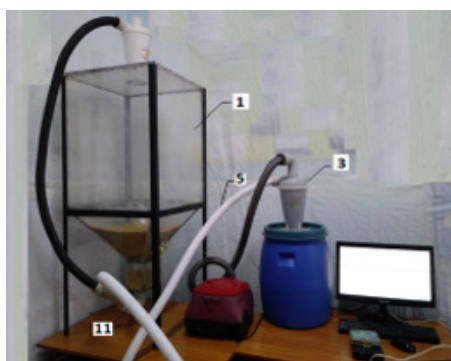


Рис. 6. Загрузка сои из контейнера в барабан.

[Fig. 6. Loading soybeans from the container into the drum].

В настоящем виде экспериментальная установка позволяет увеличение высоты подъема максимум до 2.0 м. Но при ее построении в более подходящем помещении можно проводить эксперименты при изменении высоты подъема в более широких границах.

Результаты и обсуждение.

Ориентировочные данные о количестве загрузки 1 кг в количестве 1,5 м представлены в таблице 1.

Таблица 1. Экспериментальные данные по времени загрузки и массовому расходу Q были определены для 1 кг сои, транспортируемого на высоту 1,5 м (рис. 3).

Количество испытаний	Время загрузки, с	Массовый расход Q, кг/ч
1	55	65.4
2	53	66.9
3	57	64.8
4	55	65.8
5	50	67.3
6	60	66.1
7	55	66.05
8	53	66.1
9	57	66.1
10	55	65.95
Средний	55	66.05

Из полученных данных определяем производительность оборудования по выражению [Turaev и др., 2015].

$$Q = \frac{m \cdot 3600}{\tau_0}, \quad (1)$$

где

Q – массовая производительность, kg/h;

m – масса зерна сои, kg;

τ_0 – время загрузки, s.

Производительность при каждом эксперименте (подсчитана по (1)) и ее средняя стоимость показаны в табл. 1.

3.2. Определение энергопотребления

Энергопотребление измеряется в процессе загрузки. Экспериментальные данные о времени загрузки и энергопотреблении для 1 кг сои при транспортировке на высоту 1,5 м представлены в таблице 2.

Таблица 2. Экспериментальные данные по времени загрузки и энергопотреблению P, определенные для 1 кг сои, транспортируемой на высоту 1,5 м (рис. 3).

Номер теста	Время работы τ , с	Потребляемая мощность P, Вт
1	55	19
2	53	17
3	57	18
4	55	18
5	50	19
6	60	17
7	55	17
8	53	19
9	57	18
10	55	18
Средний	55	18

Потребление энергии при активном проветривании будет одинаковым, поскольку загрузка и проветривание производится на одной высоте - 1,5 м.

Определение влажности и температуры зерна. Влажность зерна сои при вентилировании в оборудовании определяли следующим способом.

Прибором Framcomp® Wile 65 измерена начальная влажность сои перед вентилированием. После трех часового вентилирования тем же прибором измерена остаточная влажность материала.



Рис. 7. Влагомер зерна Wile 65.

[Fig. 7. Wile 65 grain moisture meter].

При этом к рабочему макету оборудования подключен датчик SOFTRON® SM-200 влажности и температуры (рис. 8) со следующими параметрами:

Диапазон и точность измерения температуры: $-40... +60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Диапазон и точность измерения влажности: $0... 100\text{ } \%, \pm 4.5\text{ } \%$



Рис. 8. Датчик температуры и влажности SOFTRON® SM-200.

[Fig. 8. SOFTRON® SM-200 temperature and humidity sensor].

Датчик подключается к компьютеру через адаптер и регулируется с помощью программного обеспечения системы «Страж-Климат» (Alarm-Climate.HT1), которое обеспечивает непрерывный контроль, отображение текущих значений и ведение архива температуры и влажности во время вентиляции и хранения. В программе устанавливается max, min значение влажности и температуры [<http://softtron.com.ua>]. Полученные сводки влажности и температуры за время работы в оборудовании рисунки 9, 10, и 11.

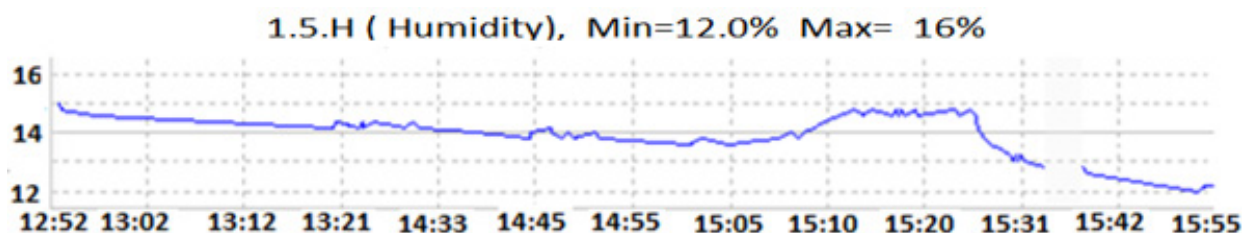


Рис 9. Сводка влажности зерна сои за период вентилирования

Определение скорости воздушного потока.

Основным составляющим производительности процесса является скорость транспортирования с воздушным потоком, которая должна быть 1.5-2 раза больше скорости витания сои [Martyanova,

2017].

Скорость витания сои определена отдельным экспериментом [Asoiro, 2014] в лаборатории “Сельскохозяйственная инженерия и технологии” Казахского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства, Алматы, Казахстан (рис. 12). По результатам исследования скорость витания сои в среднем составила $v_0 = 13 \text{ m/s}$. На созданной экспериментальной установке определено, что для подъема зерновой массы на высоту $H = 1.5 \text{ m}$ (рис.3), необходима скорость воздуха $v = 20 \text{ m/s}$, а на высоту $H = 2 \text{ m} - 20.1 \text{ m/s}$. Эта стоимость может послужить отправной точки подсчета необходимой скорости воздуха для других высот подъема [Voskresenskiy, 2008], see Paragraph 4.3.

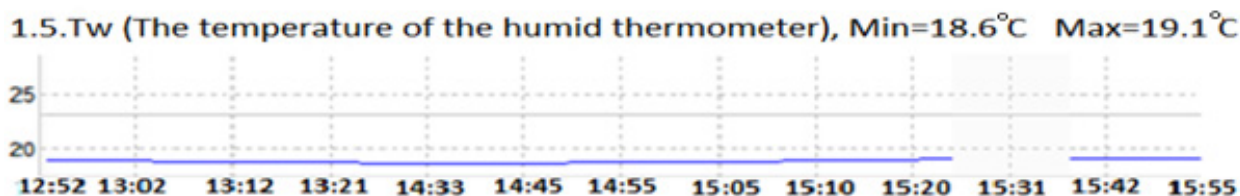


Рис. 10. Сводка температура влажного термометра за период вентилирования

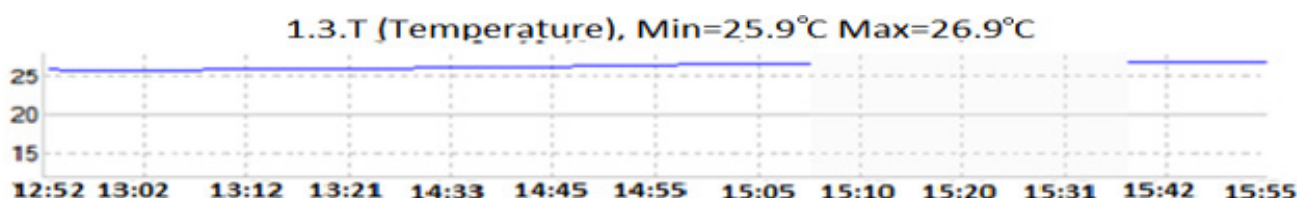


Рис. 11. Сводка температуры зерна за период вентилирования.
[Fig. 11. Summary of grain temperature over the ventilation period].



Рис. 12. Экспериментальное оборудование для определения конечной скорости (в лаборатории “Сельскохозяйственная техника и технологии” Казахского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства, Алматы, Казахстан): 11– вентилятор, 2 – регулятор расхода воздуха, 3 – цифровой анемометр ветряка, 4 – механический анемометр ветряка.

[Fig. 12. Experimental equipment for determining the terminal velocity (in the Laboratory of Agricultural Machinery and Technologies of the Kazakh Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, Almaty, Kazakhstan): 1 – fan; 2 – airflow regulator; 3 – digital vane anemometer; 4 – mechanical vane anemometer].

Анализ результатов.

Основные параметры экспериментальной установки:

В часть экспериментов определены некоторые параметры экспериментальной установки:

- Расход материала (сои) (раздел 3.1);
- Потребляемая мощность (раздел 3.2);
- Скорость воздушного потока (раздел 3.4);

Результаты показали, что предложенная экспериментальная установка дает возможность адекватно моделировать процесс хранения зерна в контейнерах с активным вентилированием и проводить опыты с регулированием основных параметров как производительность, потребление энергии, влажность и др. с использованием современных методов, приборов и цифровых технологий.

От полученных в 3.1. результатов средняя производительность material flow rate установки $Q = 66.06 \text{ кг/ч}$. В таком случае при 10 часовой рабочей сутки ее производительность будет $Q_{dav} = 660.6 \text{ кг/день} = 0.6609 \text{ t/день}$. Потребляемая в сутки мощность находится на уровне $P_{dav} = 1.178 \text{ kWh}$. При

этом удельная энергоёмкость процесса составляет $P_{dav}/Q_{dav} = 1.78 \text{ kWh/t}$.

Эти результаты подтверждают результатов, полученные при вычислении при помощи предложенной в [Duisenova и др., 2019] методики. Разница между теоретическими и экспериментальными результатами составляет до 5 %.

Экспериментальное исследование режима вентилирования.

Проведены эксперименты в режиме вентилирования (Section 3.3) для определения:

- Изменение влажности;
- Изменение температуры.

Прибором Framcomp® Wile 65 (рис. 7) измерено:

- Начальная влажность: 15 %;
- Влажность после тричасового вентилирования: 11.8 %.

Такие же результаты получены тегловным способом [ГОСТ 13586.5, 2015].

Это свидетельствует о снижении влажности сои на 3.2 % за указанное время. Наряду с этим с использованием системы «Strazh Klimat» контролировали влажность и температуру воздуха в контейнере за время проведения эксперимента. Перед проветриванием влажность материала должна составлять 15 %, а влажность в контейнере - 40,5 %. В конце процесса проветривания эти значения составляют 11,8 % и 39 % соответственно. Эта корреляция полезна для управления реальным складским оборудованием (рис.1), где панель управления показывает только уровень влажности. Наблюдение температуры и влажности в контейнере экспериментальной установки даёт возможность изучить их влияние на процессе сушки, а также влияние вентилирования на их стоимостей.

Полученные результаты могут быть использованы при математическом моделировании процесса сушки [Atykhonov и др., 2015] в реальном оборудовании для хранения сои.

Скорость воздушного потока.

На созданной экспериментальной установке установлено, что для подъема зерновой массы на высоту $H = 1.5 \text{ m}$, необходима скорость воздуха $v = 20 \text{ m/s}$, а на высоту $H = 2 \text{ m}$ – 20.1 m/s . При помощи этой стоимости можно определить необходимую скорость воздуха для других высот подъема [Vokresenskiy, 2008].

В лаборатории “Сельскохозяйственная инженерия и технологии” Казахского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства, Алматы, Казахстан были проведены эксперименты для установления необходимой скорости воздуха для подъема зерновой масс, на различной высоте. Эта экспериментальная установка позволяет измерения до высоты 18 метров. Полученные результаты показаны на рис. 13. Эта зависимость представляет интерес и подлежит проверке на созданной экспериментальной установке (рис.2) после ее доработки для увеличения возможной высоты подема. Эксперименты в том плане планируются и в реальных условиях на существующих установках (рис. 1).

Предложенный график может быть использован для дальнейшего выбора соответствующих параметров контейнерно-модульного оборудования для хранения сои с активным вентилированием.

При теоретических подсчетах установлено, что для подъема зерновой массы на высоту 18 метров необходимая расчетная скорость воздушного потока должна быть 26.6 m/s [Atykhonov и др., 2019].

В практике для определения скорости воздушного потока обычно используется зависимость [Martyanova, 2017].

$$v = 2v_0 = 2 \cdot 13 = 26 \text{ m/s} \quad (2)$$

Эксперименты показали, что эта скорость достаточна для подъема до 18 метров, но при более высоких конвейерах ее надо увеличивать.

При том для сои известно, что скорость воздуха не должна превышать 30 m/s , увеличение скорости воздуха транспортирования может привести к дроблению зерна [<https://chem21.info/info/1606838/>]. Скорость транспортирующего потока при вертикальном пневмотранспорте).

Экспериментальные исследования на созданной экспериментальной установке позволят более четко определить скорость воздуха в рассматриваемых пневмоконвейерах.

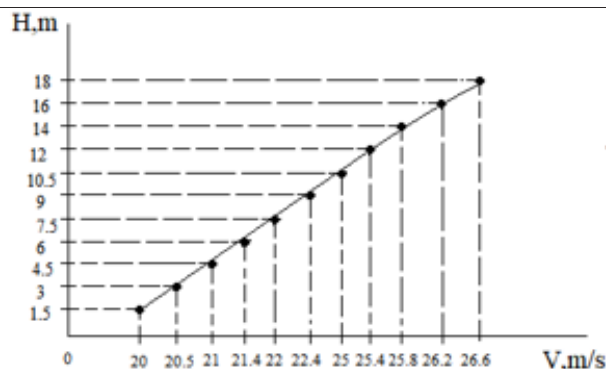


Рис. 13. График зависимости высоты подъема зерна сои от скорости воздушного потока.
[Fig. 13. Graph showing the relationship between soybean grain lifting height and airflow velocity].

Предложенный график может быть использован для дальнейшего выбора соответствующих параметров контейнерно-модульного оборудования для хранения сои с активным вентилированием.

Выводы.

В данной работе нашли отражения следующие позиции.

Разработали экспериментальную макетную установку, адекватно моделирующую предложенную технологию хранения сои с активным вентилированием.

На экспериментальной макетной установке провели опыты и исследовали производительность, потребляемую мощность процесса, а также влажность сои при вентилировании.

Установили что полученные данные производительности и мощности при теоретическом расчете близки по значениям экспериментальным данным с отклонением до 5 %. Потверждены теоретические результаты о величине необходимой скорости воздушного потока для подъема зерновой массы на высоту 18 метров.

Предложенный график выбора скорости воздушного потока для подъема на определенную высоту позволит выбрать соответствующие технологические параметры процесса и оборудование.

REFERENCES

- Aniskin V.I. (1972). Theory and technology of drying and temporary preservation of grain by active ventilation. — M., VIM [In Russ.].
- Asoiro F.U. & Chidebeluq J.C. (2014). Effect of moisture content on aerodynamic properties of corn seeds (*Zea mays*) // Journal of Agricultural Engineering and Technology. 22(4). 56–65.
- Atyhanov A.K., Duisenova S.T. & Karaivanov D.P. (2018). Development of equipment for the storage of soybeans with active ventilation // Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources. 64(1). 8–10.
- Atyhanov A., Duisenova S.T., Karaivanov D. (2019). Container-modular equipment for the storage of soybeans with active ventilation for farms of Kazakhstan // Eurasian Journal of Biosciences. 13(2). 1057–1065.
- Atyhanov A.K., Karaivanov D.P., Duisenova S.T. (2018). Equipment for storage of grain material with active ventilation. Patent KZ. U 3135. A01F 25/00. (24.09.2018).
- Karaivanov D.P., Duisenova S.T., Atykhanov A.K., Kasymbaev B.M., Kalym K., Sagyndykova A. (2020). Experimental Equipment for Investigation of Soybean Storage with Active Ventilation // Journal of Ecological Engineering. 21(3). 117–127.
- Chang C.S., Converse H.H. & Steele J.L. (1993). Modeling of temperature of grain during storage with aeration. Trans. ASAE. St.Joseph(Mich.). 36(2). 509–519.
- Duisenova S., Atykhanov A. & Karaivanov D. (2019). Justification of the parameters of a pneumatic conveyor for active ventilation of soybean during storage. MATEC Web of Conferences, 287 (6th International BAPT Conference “Power Transmissions 2019”, Edited by D. Karaivanov. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201928704004>).
- GOST 13586.5 (2015). Grain. Method for determination of moisture content.
- Kazanina M.A. (1988). Processing and storage of agricultural production. — Uradzhay, Minsk [In Russ.].
- Lamond W.J. & Graham R. (1993). The relationship between the equilibrium moisture content of grass mixtures and the temperature and humidity of the air. // Journal of Agricultural Engineering Research. 52(4). 327–335
- MAK – Ministry of Agriculture of the Kazakhstan. (2015). On approval of the rules for storage of grain. Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated June 26. 2015. No. 11839 [In Kaz.].
- Martyanova A.Y. (2017). Improving the methods for calculating vacuum dedusting systems in cement and dry building mixtures plants. Ph.D. thesis, Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russian Federation.
- Parimala K., Subramanian S., Mahalinga Kannan S. & Vijayalakshmi K. (2013). Seed storage techniques – a primer. CIKS. — Chennai, India.
- Sakun V.A. (1974). Drying and active ventilation of grain and green feed. — M., Kolos [In Russ.].
- Singh, G. (2010). The Soybean: Botany, production and uses. CABI, Wallingford, UK.
- Turaev N.S., Brus I.D. & Kantaev A.S. (2015). Calculation of pneumatic conveying installations. —Tomsk, Polytechnic University of Tomsk Publisher [In Russ.].
- Vasilev A.N. (1986). Statistical characteristics of atmospheric parameters for active seed ventilation. Automation and computers in agricultural production. Proceedings of V.P. Grachenkin MIISP. 77–82 [In Russ.].
- Voskresenskiy V.E. (2008). Pneumatic conveying, dust collection, and ventilation systems at woodworking plants. Theory and practice. — Politehnika, Saint-Petersburg.

Yukish A.E. & Ilina O.A. (2009). Machinery and technology of grain storage. DeLi, — M.
<http://softtron.com.ua/>. Monitoring system Alarm-Climate.HT1.
<https://chem21.info/info/1606838/>. Скорость транспортирующего потока при вертикальном пневмотранспорте.
Polat R., Atay U. & Saglam C. (2006). Some Physical and Aerodynamic Properties of Soybean // Journal of Agronomy. 5(1). 74–78.

Калым Кабдырахим — Теоретический анализ, постановка задач, разработка методологии исследования.

Дуйсенова Шолпан Турановна — Моделирование, расчет, анализ результатов, контроль исследования.

Демесова Сәуле Талғатқызы — Подготовка введения, анализ литературы.

Жунусова Айза Қадыржанқызы — Методическое обеспечение, подбор литературы, помощь в расчетах.

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/>

29.08.2026 ж.