



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№01

ISSN 2304-3334
№01(109)2026

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

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

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

АЛМАТЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Научный журнал «Исследования, результаты»

Периодичность: 6 выпусков в год.

Язык издания: казахский, русский, английский.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

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

Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0

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

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

Авторские права: © Исследования, результаты, 2026

CONTENTS

STOCK-RAISING AND VETERINARY

A.A. Baisabyrova

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MEAT PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF SARYARKA SHEEP56

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INHERITANCE OF GRAIN QUALITY TRAITS IN TETRAPLOID WHEAT HYBRIDS106

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

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

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

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

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

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

FORMATION OF SCIENTIFIC BASIS FOR THE LAND MANAGEMENT PROCESS135

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

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

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

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

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

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

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

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

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

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

МАЗМҰНЫ

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

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

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

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

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

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

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

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

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

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

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

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



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

M. Zhetpeisov¹, Zh. Sadykov², A. Alchimbayeva³, Zh. Mustafin⁴

¹NAO «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan;

²LLP Scientific and Production Center for Resource-Saving Technologies «SAPA», Almaty, Kazakhstan;

³Doctoral student, Almaty, Kazakhstan;

⁴Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan.

E-mail. mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz

IMPROVEMENT OF THE INCLINED FEEDER HOUSE OF A RICE HARVESTER COMBINE

Zhetpeisov Mizambek, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty city, Republic of Kazakhstan

E-mail: mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3325-8011>;

Sadykov Zharulkasun, Candidate of Technical Sciences, Professor, «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty city, Republic of Kazakhstan

E-mail: sadykov_50@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2666-6065>;

Alchimbayeva Aigerim, «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty city, Republic of Kazakhstan

E-mail: aigerim.alchimbayeva@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0005-3830-2906>;

Mustafin Zhasulan Zharylkaganovich, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, Astana, Republic of Kazakhstan

E-mail: mustafin_j80@mail.ru, 87015849850, <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>.

Abstract. It is known that, under modern conditions, to ensure the country's food security and increase competitiveness in the domestic market, the requirements for grain quality of the most popular domestic rice varieties have increased significantly. Given access to foreign markets, it is necessary to develop new regional technologies and working parts for harvesting with optimal parameters and improved performance characteristics. It is important to improve the technology of uniform distribution of rice biomass in the inclined chamber of the combine. The object of the study is the passage of the mown mass of rice through an inclined chamber before entering the threshing machine during rice harvesting by a combine harvester. The experimental laboratory setup is designed to determine the rice biomass levelling coefficient. The rice biomass is fixed vertically with a retainer, and, using a meter ruler, the initial coordinates of the colored stems are measured relative to the inclined chamber axis along the frame. The biomass is then fed into an inclined chamber with a spacer and a corrugated leveler. Experimental statistical methods are widely used in both science and industry for various purposes. Within the framework of this task, the concept of a «black box» was used to study the rice biomass equalization system, which operates according to a complex and insufficiently studied mechanism. Despite the possibility of direct and separate combine harvesters, combine technology does not completely solve the problem without loss of rice harvesting. The total loss of grain, including damage, reaches 20–25 %. As it passes through the threshing drum, part of the grain is subjected to mechanical damage. To further investigate the process of leveling rice biomass, a central composite rotatable planning scheme was implemented, consisting of a semi-replica (half) of a complete factorial experiment (PFE) of type 2⁴, 8-star points and 2 central points. The total number of experiments is 18. The value of the shoulder for the star points is $\alpha = 1.682$. Table 2 presents the planning matrix and experimental results for the study of

almost stationary areas. The study focuses on the movement of the cut crop mass during rice harvesting by a combine as it passes through the inclined feeder house to the threshing mechanism. It is known that, under current conditions, to ensure the country's food security and increase competitiveness in the domestic market, the requirements for the grain quality of the most popular domestic rice varieties have increased significantly. Given access to foreign markets, it is necessary to develop new regional technologies and working parts for harvesting, with optimal parameters and improved performance characteristics. It is important to improve the technology of uniform distribution of rice biomass in the inclined chamber of the combine. In agricultural enterprises of the Almaty Region, rice is harvested using a separate (two-stage) method. A distinctive characteristic of rice is the high susceptibility of its grains to mechanical damage during threshing and other technological operations involved in harvesting and post-harvest processing. Mechanical damage to seeds can reduce germination rates by up to 20%, and by the start of harvesting, up to 30 % of the sprouted plants may perish during the growing season. Despite the possibility of using combines for both direct and separate harvesting, combine-based technology does not completely solve the issue of harvesting rice without losses. Total grain losses, including mechanical damage, can reach 20–25 %. As the grain passes through the threshing drum, a portion of it is mechanically damaged.

Keywords: combine harvester, inclined feeder house, threshing mechanism, mechanical damage, grain, windrow

For citation: M. Zhetpeisov, Zh. Sadykov, A. Alchimbayeva, Zh. Mustafin (2026). Improvement of the inclined feeder house of a rice harvester combine // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. 2026. Pp.203–214 [In Kaz.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/20>

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

М.Т. Жетпейсов^{1}, Ж.С. Садыков², А.С. Альчимбаева³, Ж.Ж. Мустафин⁴*

¹«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан;

²«САПА» қорүнөмдеу технологиялық ғылыми-өндірістік орталығы, Алматы, Қазақстан;

³Докторант, Алматы, Қазақстан;

⁴«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан.

E-mail. mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz

КҮРІШ ЖИНАЙТЫН КОМБАЙННЫҢ КӨЛБЕУ КАМЕРАСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Жетпейсов Мизамбек Токенович, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор м.а., «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

E-mail: mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0002-3325-8011>;

Садыков Жарылқасын Сарсембекович, техника ғылымдарының докторы, профессор, академик, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

E-mail: sadykov_50@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2666-6065>;

Альчимбаева Айгерим Султановна, аға оқытушы, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан

E-mail: aigerim.alchimbayeva@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0009-0005-3830-2906>;

Мұстафин Жасұлан Жарылқағанұлы, техника ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, КеАҚ, Астана, Қазақстан

E-mail: mustafin_j80@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>.

Аннотация. Заманауи жағдайда елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және ішкі нарықта бәсекеге қабілеттілікті арттыру мақсатында жоғары сұранысқа ие отандық күріш сорттарының дән сапасына қойылатын талаптар айтарлықтай күшейетіні белгілі. Шетелдік нарықтарға шығуды ескере отырып, жаңа аймақтық технологиялар мен дақыл жинауға қатысатын жұмыс бөліктерін оңтайлы параметрлермен және жақсартылған пайдалану сипаттамаларымен жетілдіру қажет, атап айтқанда, комбайнның көлбеу камерасында күріш биомассасын біркелкі тарату технологияларын жетілдіру маңызды. Зерттеу нысаны күріш дақылын комбайнмен жинау кезінде орылған массаның бастыру аппаратқа дейін көлбеу камерадан өтуі. Күріш биомассасының тегістелу коэффициентін

анықтауға арналған эксперименттік зертханалық қондырғы. Күріш биомассасы фиксатор арқылы тігінен бекітіліп, раманың бойымен метрлік сызғыш көмегімен көлбеу камера осіне қатысты түрлі-түсті сабақтардың бастапқы координаттары өлшенеді. Кейін биомасса гофрленген тегістегіші бар көлбеу камераға беріледі. Эксперименттік-статистикалық әдісті қолдандық, бұл әдіс ғылымда да, өнеркәсіпте де әртүрлі мақсаттарда кеңінен қолданылады. Жұмыс механизмі өте күрделі және белгісіз күріш биомассасын тегістеу жүйесін зерттеу үшін осы тапсырма аясында «қара жәшік» концепциясы қолданылды. Тікелей және бөлектеп комбайндаудың мүмкіндігіне қарамастан, комбайн технологиясы күрішті шығынсыз жинау мәселесін толық шешпейді. Астықтың жалпы шығыны, оның зақымдануын ескере отырып, 20...25 % дейін жетеді. Бастыру барабанынан өткен кезде астықтың бір бөлігі механикалық зақымдануға ұшырайды. Күріш биомассасын тегістеу процесін одан әрі зерттеу үшін 2⁴, 8 жұлдызды нүкте және 2 орталық нүкте түріндегі толық факторлық эксперименттің (ТФЭ) жартылай репликасынан (1/2) тұратын орталық композициялық айналмалы (ротатабельді) жоспарлау схемасы жүзеге асырылды. Эксперименттердің жалпы саны – 18. Жұлдыз нүктелері үшін иық (плечо) шамасы $\alpha = 1,682$. Сызықтық емес математикалық бағдарламалаудың көп мақсатты есептер класына жататын күріш биомассасын тегістеу үшін (4)–(5) құрылғының негізгі параметрлерін оңтайландыру моделі алынды. Оптимум (максимум немесе минимум) мақсатты функциялар көрсеткіштері μ , m және Π Excel бағдарламасында «шешімді іздеу» компьютерлік бағдарламасын қолдана отырып іздеу жүйесін оңтайландыру әдісімен анықталды. Осыдан кейін табылған шешімге түзетулер жасалды.

Түйін сөздер: комбайн, көлбеу камера, бастыру аппараты, механикалық зақымдану дәнді дақыл, десте

Дәйексөз үшін М.Т. Жетпейсов, Ж.С. Садыков, А.С. Альчимбаева, Ж.Ж. Мустафин (2026). Күріш жинайтын комбайнның көлбеу камерасын жетілдіру // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. 2026. Pp. 203–214 [Қазақ тіл.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/20>

Мүдделер қақтығысы Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

Алғыс. Ғылыми жұмыс «Машина жасау кәсіпорындары мен ауыл шаруашылығы тауар өндірушілеріне арналған оңтайландырылған параметрлері бар жаңа буындағы көлбеу камераның тәжірибелік-өндірістік үлгісін және конструкторлық құжаттама жинағын әзірлеу» жобасын іске асыру барысында жасалды.

М.Т. Жетпейсов¹, Ж.С. Садыков², А.С. Альчимбаева³, Ж.Ж. Мустафин⁴

¹НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан;

²ТОО Научно- производственный центр ресурсосберегающих технологий «САПА», Алматы, Казахстан;

³Докторант, Алматы, Казахстан;

⁴Казахский агротехнический исследовательский университет» им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан;

E-mail. mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАКЛОННОЙ КАМЕРЫ РИСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Жетпейсов Мизамбек Токенович кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора, НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан
E-mail: mizambek.zhetpeisov@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0002-3325-8011>;

Садыков Жарылкасын Сарсенбекович доктор технических наук, профессор, НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан
E-mail: sadykov_50@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2666-6065>;

Альчимбаева Айгерим Султановна старший преподаватель, «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Казахстан
E-mail: aigerim.alchimbayeva@kaznaru.edu.kz; <https://orcid.org/0009-0005-3830-2906>;

Мустафин Жасулан Жарылкаганович кандидат технических наук, старший преподаватель, НАО Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан;
E-mail: mustafin_j80@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>.

Аннотация. Известно, что в современных условиях в целях обеспечения продовольственной безопасности страны и повышения конкурентоспособности на внутреннем рынке значительно повышаются требования к качеству зерна наиболее востребованных отечественных сортов риса. Учитывая выход на зарубежные рынки, необходимо совершенствовать новые региональные технологии и рабочие части, участвующие в сборе урожая, с оптимальными параметрами и улучшенными эксплуатационными характеристиками, в частности, важно совершенствовать технологии равномерного распределения рисовой биомассы в наклонной камере комбайна. Объектом исследования является прохождение скошенной массы риса через наклонную камеру до поступления в молотильный аппарат при уборке риса комбайном. Экспериментальная лабораторная установка предназначена для определения коэффициента выравнивания рисовой биомассы. Биомасса риса фиксируется вертикально с помощью фиксатора, и с использованием метровой линейки измеряются начальные координаты окрашенных стеблей относительно оси наклонной камеры вдоль рамы. Затем биомасса подается в наклонную камеру с проставкой и гофрированным выравнивателем. Экспериментально-статистические методы широко применяются как в науке, так и в промышленности для различных целей. В рамках данной задачи для исследования системы выравнивания биомассы риса, работающей по сложному и недостаточно изученному механизму, была использована концепция «черного ящика». Несмотря на возможность прямого и раздельного комбайнирования, комбайновая технология не решает полностью проблему без потерь уборки риса. Общие потери зерна, с учётом его повреждений, достигают 20...25 %. При прохождении через молотильный барабан часть зерна подвергается механическим повреждениям. Для дальнейшего исследования процесса выравнивания биомассы риса была реализована схема центрального композиционного ротатбельного планирования, состоящая из полуреплики ($\frac{1}{2}$) полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2^4 , 8 звездных точек и 2 центральных точек. Общее число экспериментов – 18. Величина плеча для звездных точек $\alpha = 1,682$. В таблице 2 приведены матрица планирования и результаты экспериментов по изучению стационарной зоны. Для выравнивания биомассы риса получена модель оптимизации основных параметров устройства (4)–(5), относящаяся к классу многокритериальных задач нелинейного математического программирования. Оптимальные (максимальные или минимальные) значения показателей целевых функций μ , m и Π были определены методом оптимизации поиска решения с использованием компьютерной программы «Поиск решения» в Excel. После этого в найденное решение были внесены корректировки.

Ключевые слова: комбайн, наклонная камера, молотильный аппарат, механические повреждения, зерно, валок

Для цитирования: М.Т. Жетпейсов, Ж.С. Садыков, А.С. Альчимбаева, Ж.Ж. Мустафин (2026). Совершенствование наклонной камеры рисоуборочного комбайна // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 1. Number 109. 2026. Pp. 203–214 [На каз.]. <https://doi.org/10.37884/1-2026/20>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Барабан түріндегі бастыру құрылғыларының көптеген кемшіліктері бар және олардың ішіндегі ең бастысы – комбайнның дамуының осы кезеңіне дейін астықтың зақымдануы. Техника ғылымдарының докторы, профессор *М.А. Пустыгин* атап өткендей, «ғасырлар бойы қалыптасқан жұмыс органдарын жаңа, тиімдірек органдармен алмастыру әрекеті өте қиынға соқты». Бастырғышқа массаның берілуі көбейсе, күріштің шығыны артатыны анықталды. Жоғары үлестік жүктемелер кезінде күріш сабағының массасының бастыру процесіне тең бөлінуінің әсерін зерттеу және комбайнның бастырғышына массаны беруде жұмыс органдарын жетілдіру жолдарын іздеу қажеттілігі туындайды.

Базалық күріш жинайтын комбайндарда орылған масса көлбеу камерада бастыру аймағына, демек бастырғышқа берілген массаның, кимасын қарайтын болсақ синусоидалы бұтақ түрінде беріледі, бұл күріш сабағының массасының біркелкі берілмеуіне әкеледі және оның артынан үлкен зақымдануға, көлбеу камерада «қақалуға» әкеліп жалпы шығындардың артуына соқтырады, сондықтан күріштің биомассасын тегістеуге арналған жұмыс органын жасау керек.

Күрішті жинау кезінде сабақтардың әр порциясын бастыру процесі тек 3...5 секундтың жүзден бір бөлігіне созылады. Дека мен барабанның өзара әрекеттесуі схемалық түрде мынандай

болады. Олардың араларынан бірінен соң бірі сабақтардың порциялары тез, тез қысылып өтеді. Ол порциялардың өлшемдері бірдей болғанда, бәрі жақсы болады. Бірақ тым қалың порция барабанды тежеуі немесе тіпті тоқтатуы мүмкін. Екеуі де жақсы емес.

Егер барабанның жиілігі төмендесе, онда ол толық бастырылмайды, ал оның бітеліп қалудан тоқтауы тіпті бұзылуға әкелуі мүмкін. Барабанның қалыпты жұмыс істеуі үшін үлкен мәнге ие бір көрсеткіш бар – барабанға массаның біркелкі тегістеліп берілуі [Sadykov және т.б., 2016: 13–16].

Егер толық бастырылмағаннан шығын болмаса, дән механикалық зақымға ұшырамаса бастыру процесін мінсіз деп айтуға болады.

Бастырудың мұндай процесіне өнертапқыштарда, конструкторларда астық жинайтын құрылғыларды құру кезінде ұмтылады, оған астық жинайтын комбайндарда жұмыс істейтін механизаторларда тырысады [Umbetaliev және т.б., 2023: 45–52; Садыков, және т.б., 2003: 86–88; Eurasian Patent No. 044624.Sadykov Zh.S. et al.]. Өкінішке орай, барабанды бастыру құрылғысы ойлап табылғаннан бері 200 жылдан астам уақыт болсада осы уақытқа дейін бастырудың мінсіз процесіне қол жеткізіп қана қоймай, сонымен қатар толық бастырылмағаннан және механикалық зақымданудан болған шығындарды жою мүмкін болмады.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Күрішті жинау кезіндегі шығындардың негізгі үлесі күрішті бастыру процесінде болады, өйткені бастырғыштың ені бойынша күріш сабағының массасын біркелкі бермеуден уақыт бірлігінде күріш сабағының массасы бірдей мөлшерде өтпейді, бұл жалпы шығындардың артуына әкеледі. Астық бастырғышқа нан массасының берілуінің көбейуі келесі тәуелділікке бағына отырып астықтың шығынын көбейтеді.

$$\dot{O} = \dot{a} \cdot \delta^m \quad (1)$$

мұндағы \dot{O} – астық шығыны, %;

x – нан массасының берілуі, кг/с.,

a – нан массасының күйін сипаттайтын коэффициент (ылғалдылық, бұлғануы, сабандылығы, сорт және т. б.;

m – жұмыс органдарының дизайны мен олардың жұмыс режимдеріне байланысты дәреже көрсеткіші.

Бұл тәуелділік жинау машинасының бастыру аппаратының уақыт бойынша, ені бойынша да нан массасының біркелкі берілуі кезінде ғана жарамды.

Нан массасының десте ені бойынша таралуының екі фазалы бастыру кезінде бастыру аппараты жұмысының сапалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау үшін эксперименттік зерттеулер жүргізілді.

Тәжірибелер астық ылғалдылығы – 13 %, сабандікі – 10 %, дән салмағының сабан салмағына қатынасы 1:1,73 болатын Саратовская – 25 қиынбастырылатын сортына жүргізілді. Нан массасының десте ені бойынша таралуының бес түрі зерттелді:

а) нан массасы тіктөртбұрыш бойынша бөлінеді;

б) нан массасы үшбұрыш бойынша бөлінеді, максимумы ортасында

в) нан массасы трапеция бойынша бөлінеді, максимумы шеттерінде және ортасында нөлге тең минимуммен;

г) нан массасы ортасында максимуммен бөлінеді;

д) нан массасы трапеция бойынша бөлінеді, минимуммен шеттерінде және ортасында нөлге тең максимуммен.

Тәжірибелер бастыру аппаратынан, қабылдау битерінен, көлбеу және қоректендіргіш транспортерлерден тұратын зертханалық қондырғыда жүргізілді. Тәжірибе кезіндегі астықты беру 3 және 6 кг/с., барабан айналымдарының саны 800 мин⁻¹, бастыру аппаратындағы саңылаулар 16/4 мм тең.

Сапалық көрсеткіштер бастыру аппаратының ені бойынша 13 жерден анықталды. Ұсақ қопсыма (ворох) түбі жылжыйтын сынамаларға жиналды.

Тәжірибелерде бөлініп шыққан астықтың мөлшері, оның аймақтар бойынша ұсақталуы және микрозақымдануы анықталды.

Зерттеулер көрсеткендей, тіктөртбұрыш бойынша бөлінген нанлы бастырған кезде, бастыру аппаратының ені бойынша астықты дека арқылы бөлу басқа тарату түрлеріне қарағанда біркелкі

жүреді, 6 және 3 кг/с. астықты беру кезінде сәйкесінше астықтың 73,93 және 84,02 % дека арқылы бөлінеді.

Нан массасын үшбұрыш бойынша бөлу кезінде дека арқылы астықтың 67,03 және 73,97 % ғана бөлінеді.

Тәжірибе деректері бойынша астықты бастыру аппаратының ені бойынша бөлудің тең еместік коэффициенті нан массасын тіктөртбұрыш бойынша бөлу кезінде 12,77 және 29,43 %, ал үшбұрыш бойынша бөлу кезінде 29,23 және 44,25 % құрайды.

Үшбұрыш бойынша бөлінген нанды бастырғышқа берген кезде сабандағы астықтың толық бастырылмауы біркелкі бөлінген нан массасының бастырылуымен салыстырғанда артады.

Нан массасын тіктөртбұрыш бойынша бөлу кезінде астықтың ұсақталуы мен микрозақымдануы минимумға, ал астықтың тазалығы максимумға жетеді, бұл бастыру аппаратының бүкіл ені бойынша біркелкі жүктелуімен түсіндіріледі, ал ол астықты бастыру мен бөлудің технологиялық процесінің жүруіне қолайлылық тудырады.

Нан массасын бөлудің барлық түрлерінде біркелкімен салыстырғанда сабақтардың көбірек ұнтақталуы байқалады, бұл бастыру аппаратының жұмысына жұмсалатын энергия шығынының жоғарылауына әкеледі.

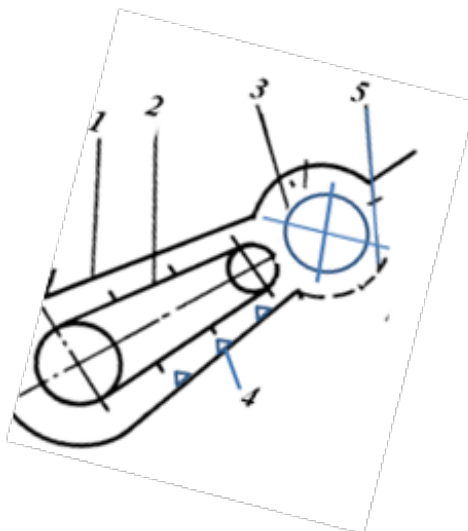
Дестенің және орақтың жұмысын бағалауға болатын ең маңызды көрсеткіштер оның құрылымы (сабақтардың дестенің бойлық осіне көлбеу бұрышы) және біркелкілігі.

Комбайн бастырғышының жұмыс органдарының жұмыс сапасы көбінесе дестенің біркелкілігіне байланысты. Астық массасының бастыру аппаратына біркелкі берілмеуі комбайнның бастыру аппаратынан кейінгі шығындарды күрт арттырады.

Қолда бар әдебиеттерде, жұмыстарда [Тойлыбаев және т.б., 2022: 94; Rahman және т.б., 2019: 115–124; Zhang және т.б., 2022; Tian және т.б. 2023; Umbataliyev және т.б., 2023.] дестенің біркелкі болуы керек екендігі көрсетілген, бірақ сонымен бірге дестедегі сабақтардың біркелкі бөлінбеуінің себептері ашылмайды. Комбайн бастырғышының жұмыс объектісі ретінде дестені бағалау кезінде ұсақталған және опырылған дәндердің пайызын ескеру қажет, бұл көрсеткіштер дестенің сапасын да, комбайнның жұмысын да сипаттайды. Дәннің ұсақталуы және опырылуы кейбір жағдайларда 4% немесе одан да көп болады, сондықтан оларды десте сапасының екінші реттік көрсеткіші ретінде қарастыруға болмайды.

Жоғарыда айтылғандардан қатарлы орақ жұмысының ең жалпыланған көрсеткіштері шабу кезіндегі астықтың шығын болуы, сондай-ақ дестенің сабақтарының бойлық осіне қарай көлбеу бұрышы және ұзындығы бойынша көлденең қимасының біркелкілігі болып табылады.

Күріш массасын біркелкі тегістеуге арналған жұмыс бөлігі 4 күріш жинайтын комбайнның көлбеу камерасында орналастырылған (1-сурет). Көлбеу камера корпусан 1, көлбеу тасымалдауыштан 2, барабаннан 3, барабан астынан (дека) 5 және көлбеу камераның тасымалдағышының астына әр түрлі қашықтық жиілігінде орналасқан жұмыс бөлігі гофрлы кедергілерден 4 тұрады, гофра профильдері – V тәріздес болып келеді.



1-корпус; 2-көлбеу тасымалдауыш; 3-барабан; 4-тегістеуге арналған құрылғы; 5-дека.

Сур. 1. Комбайнның көлбеу камерасында орналастырылған күріш биомассасын тегістейтін жұмыс бөлігінің сұлбасы.

Бөлектеп жинау әдісінде биомассаның бастапқы күйі ағынның ортасында қалыңдығы бойынша максимумға және шеттерінде минимумға ие болады.

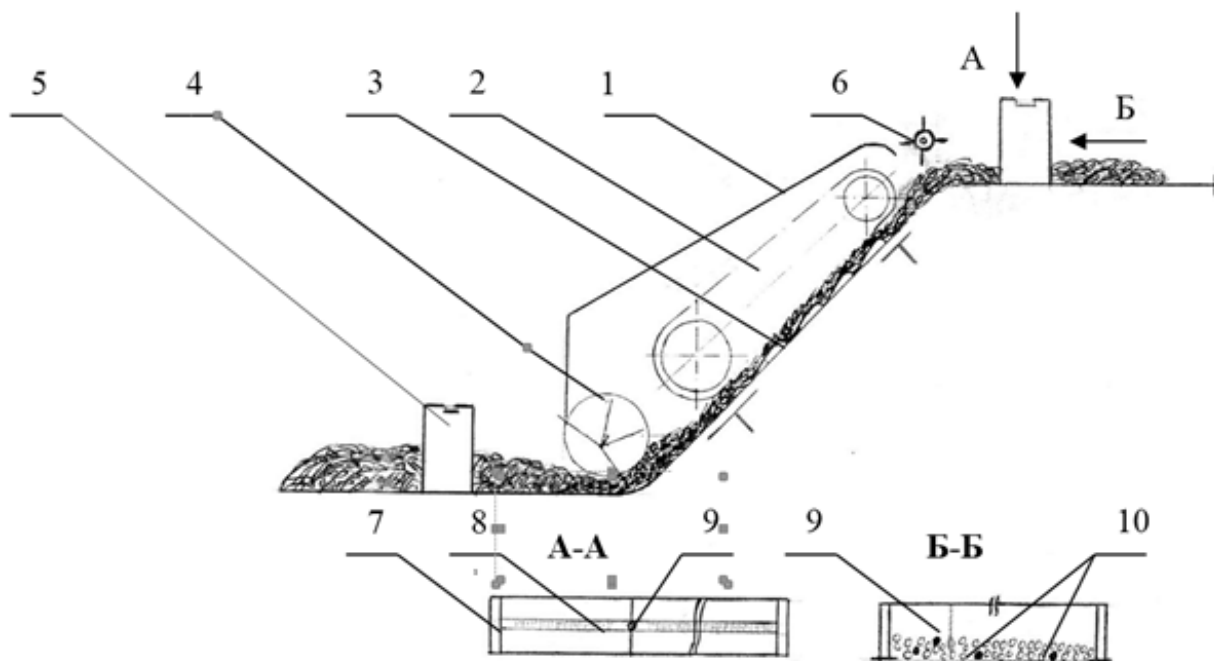
Бөлектеп жинау кезінде қалбағай алынып тасталады және кескіш аппараттың орнына жинағыш орнатылады. Дестеден массаны жинағанда, биомассаны комбайнының көлбеу камерасына береді. Көлбеу камерада төменгі (жетекші) барабан ойықтарға орнатылған, бұл тасымалдауыш 2 мен кіреберістегі көлбеу камераның астымен технологиялық алшақтықты қамтамасыз етеді.

Көлбеу тасымалдауыштың қозғалыс бағыты биомасса ағыны тасымалдауыш 2 мен құрылғы 4 арасында қозғалатындай етіп орнатылады. Биомасса көлбеу камераға түседі, онда тасымалдауыштың планкаларымен ілініп әкетіледі және тасымалдауышпен 2 құрылғы 4 бойымен қозғалады. Жұмыс бөлігі гофр тәрізді беттермен жасалғандықтан, гофр профилі ұзындығы бойынша әр - түрлі қашықтық жиілігінде орналасқан, ал гофрлар арасындағы қашықтық көлбеу камераның қабылдау бөлігіне таман үлкен жиілікте орындалғандықтан қозғалып келе жатқан күріш биомассасы кеңістіктегі бос орынды алуға тырысады, яғни ортадан оның шеттеріне қарай.

Бұл жағдайда күріштің биомасса ағынының V тәріздес профильдердің ойпаттары бойынша неғұрлым тегістелуіне қол жеткізіледі

Күріш биомассасын гофрлардың жиектерімен шеттеріне қарай сүйкей отырып гофрлар бағытталған массаны камераның бүкіл еніне таратады, содан кейін масса күріш комбайнының бастырғышына біркелкі тегістеліп беріледі.

Күрішті жинау кезінде көлбеу камераға дейін және көлбеу камерадан өткенен кейін күріш массасының қаншалықты тегістелгенін анықтау үшін зертханалық зерттеулер жүргізілді. Күріштің биомассасының тегістелу коэффициентін анықтау әдістемесі төмендегідей қондырғының көмегімен анықталды (2-сурет).



1-көлбеу камера, 2- көлбеу тасымалдағыш, 3-тегістеуге арналған құрылғы; 4-проставка; 5-қондырғы; 6-қабылдау битері; 7-П-тәріздес ойығы бар рама; 8-метрлік сызғыш; 9-фиксатор; 10- күріш биомассасының түрлі-түсті сабақтары.

Сур.2. Күріш биомассасының тегістелу коэффициентін анықтауға арналған эксперименттік зертханалық қондырғының сұлбасы.

Бұл құрылғыдағы күріш биомассасының тегістелу коэффициентін анықтау төмендегідей іске асады.

Күріштің биомассасын фиксатор 9 арқылы оны тігінен реттеп, раманың 7 кесіндісі бойымен метрлік сызғышпен 8 жылжыту арқылы көлбеу камераның орталық осі бойымен салыстырмалы түрде түрлі-түсті боялған сабақтардың бастапқы координаттары өлшеніп алынады. Содан кейін күріштің биомассасы проставкаға 4 және 3 гофрленген түрдегі тегістеуге арналған құрылғысы бар көлбеу камераға 1 беріледі.

Комбайнының көлбеу камерасының тегістеуге арналған зерттелетін және оңтайландырылған

жұмыс органдары арқылы өткеннен кейін олар түсіру тасымалдағышына өтеді.

Мұнда бастапқыдағыдай күріштің биомассасын фиксатор 9 арқылы оны тігінен реттеп, раманың 7 кесіндісі бойымен метрлік сызғышпен 8 жылжыту арқылы көлбеу камераның орталық осі бойымен салыстырмалы түрде түрлі-түсті боялған сабақтардың координаттарының ең үлкен және ең кіші орын ауыстыруының орташа сандық мәні есептеліп және күріш биомассасының тегістелу коэффициенті төмендегі өрнек бойынша есептеледі:

$$\mu = (\sum x_{max} - \sum x_{min}) / \sum x_{max} \quad (2)$$

мұндағы: x_{max} – боялған сабақтардың максималды орын ауыстыруы, мм;

x_{min} – боялған сабақтардың минималды орын ауыстыруы, мм;

μ – тегістелу коэффициенті.

Эксперименттік-статистикалық әдіс қолданылды, бұл әдіс ғылымда да, өнеркәсіпте де әртүрлі мақсаттарда кеңінен қолданылады. Біздің зерттеуіміздің негізгі мақсаты – шабуыл бұрышының, гофрлардың биіктігі мен орналасу жиілігінің әсерін анықтау, сондай-ақ күріш биомассасын: μ – күріш биомассасының тегістелу коэффициенті, %; m – күріш метелкаларының үзілуі, %; Π – күріш тұқымының зақымдануы, % сияқты тәуелді айнымалыларға беру болып табылады. Жұмыс механизмі өте күрделі және белгісіз күріш биомассасын тегістеу жүйесін зерттеу үшін біз осы тапсырма аясында «қара жәшік» концепциясын қолданамыз (3-сурет). Бұл жүйеде құрылғының реттелетін параметрлері туралы ақпаратты енгізу үшін белгілі бір «кіріс» және оңтайландыру критерийлерімен сипатталатын күріш биомассасын тегістеу нәтижелерін көрсету үшін «шығыс» бар. Y шығысының күйі болжам бойынша функционалды түрде X кірісінің күйіне байланысты болады, $Y=f(X)$ тәуелділік түрі белгісіз [Джонсон және т.б., 1981).



Сур. 3. Күріш биомассасын тегістеу процесінің моделі

Реттелетін айнымалылар тобы X_1, X_2, \dots, X_k , мұндағы k эксперимент жоспарының факторларының санын білдіреді, бұл күріштің биомассасын тегістеу процесінің кейбір жағдайларын сипаттайтын көрсеткіштер, олар бақылануы мүмкін және процестің барысын біз қалаған бағытта немесе басқа бағытта мақсатты түрде өзгерте алады.

Бақыланбайтын айнымалылар тобы күріш биомассасына ашулы кездейсоқтық әсер етеді. Олардың физикалық табиғаты, қарқындылығы және уақыт бойынша өзгеру сипаты туралы ақпарат жоқ.

Y_1, Y_2, \dots, Y_m шығыс параметрлерінің тобы, күріш биомассасын тегістеу тиімділігінің сапалық және экономикалық көрсеткіштерін сипаттайды.

Нәтижелер және талқылау.

Біздің эксперименттік зерттеулерімізде зерттелетін параметрлердің күріш биомассасын ең аз бақылаулармен теңестіру процесіне әсері туралы объективті ақпараттың максималды мөлшерін алу қажет болды.

Негізгі міндет процестің келесі көрсеткіштерін (шабуыл бұрышы, гофр биіктігі, оларды орналастыру жиілігі және өсімдік биомассасын беру жылдамдығы) жақсарту мақсатында құрылғының мынандай параметрлерін оңтайландыру болып табылады: μ – күріш биомассасының тегістелу коэффициенті, %; m – күріш метелкаларының үзілуі, %; Π – күріш тұқымының зақымдануы, %, бұл көрсет

кіштер эксперименттерді жоспарлау теориясының терминологиясы бойынша өзгертін кіріс параметрлеріне жауап беру функциялары болып табылады.

Жалпы алғанда, кіріс параметрлеріне байланысты Y жауап беру функциясы:

X_1, X_2, \dots, X_k келесідей ұсынылуы мүмкін:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$$

Біздің зерттеуіміздегі жауап беру функциясының түрі белгісіз, сондықтан біз эксперименттік мәліметтер бойынша функцияны қалпына келтіру әдістерін (3) қолданамыз.

Мақсатты функция ретінде күріштің биомассасын тегістеу коэффициенті μ болуы мүмкін, ал бақыланатын айнымалылар мен реттелетін процесс параметрлері оң болуы керек.

Мақсат-экспериментті ең аз шығындармен немесе эксперименттік бақылаулардың ең аз санымен жүзеге асыруға болатын k -өлшемді бақылау кеңістігі аймағындағы реакцияны оңтайландыратын x_k мәндерінің осындай комбинациясын табу. Бақылаулардың қажетті саны, әрине, бағалаудың қажетті дәлдігіне, сондай-ақ эксперимент жүргізу шығындарына байланысты болады.

Зерттелетін факторлар (құрылғының параметрлері мен жұмыс режимдері) және олардың өзгеруінің таңдалған деңгейлері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Экспериментте реттелетін факторлар және олардың өзгеру деңгейлері

| Реттелетін факторлар: натуралды (кодталған) | Кодталған деңгейлер | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | $-\alpha$ | -1 | 0 | +1 | α |
| x_1 – шабуыл бұрышы (α , град) | 25 | 30 | 45 | 60 | 65 |
| x_2 – гофр биіктігі (h , мм) | 15 | 20 | 30 | 40 | 45 |
| x_3 – күріш биомассасын беру (q , кг/пм) | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| x_4 – гофрларды орналастыру жиілігі (i , мм) | 45×60×95 | 50×70×100 | 60×85×110 | 70×95×120 | 75×100×125 |

Ескерту – жұлдызды иық $\alpha = 1,682$

Күріш биомассасын тегістеу процесін одан әрі зерттеу үшін 2^4 , 8 жұлдызды нүкте және 2 орталық нүкте түріндегі толық факторлық эксперименттің (ТФЭ) жартылай репликасынан ($1/2$) тұратын орталық композициялық айналмалы (ротатабельді) жоспарлау схемасы жүзеге асырылды.

Эксперименттердің жалпы саны – 18. Жұлдыз нүктелері үшін иық (плечо) шамасы $\alpha = 1,682$. 2-кестеде жоспарлау матрицасы және стационарлық аймақты зерттеудегі тәжірибелердің нәтижелері келтірілген.

Кесте 2 – Күріш биомассасын тегістеу процесін зерттеуге арналған стандартты тәжірибе жоспары

| Жоспар нүктелері | тәжірибе № | Реттелетін параметрлер | | | | Шығатын көрсеткіштер | | |
|----------------------------|------------|------------------------|-------|-------|-------|----------------------|-----|-------|
| | | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | μ | m | Π |
| Жартылай реплика ТФЭ 2^4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 63,67 | 2,7 | 4,1 |
| | 2 | 1 | 1 | -1 | -1 | 56,00 | 2,6 | 5,5 |
| | 3 | 1 | -1 | 1 | 1 | 75,00 | 2,8 | 4,2 |
| | 4 | -1 | 1 | -1 | 1 | 57,33 | 6,0 | 5,0 |
| | 5 | 1 | -1 | -1 | 1 | 74,33 | 3,0 | 3,8 |
| | 6 | -1 | -1 | 1 | -1 | 71,67 | 4,0 | 3,3 |
| | 7 | -1 | 1 | 1 | 1 | 69,67 | 3,5 | 3,4 |
| | 8 | -1 | -1 | -1 | -1 | 73,67 | 4,1 | 3,0 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----|-----|
| Жұлдызды нүктелер | 9 | $-\alpha$ | 0 | 0 | 0 | 64,00 | 7,0 | 4,0 |
| | 10 | α | 0 | 0 | 0 | 68,00 | 5,5 | 3,7 |
| | 11 | 0 | $-\alpha$ | 0 | 0 | 75,67 | 5,0 | 2,7 |
| | 12 | 0 | α | 0 | 0 | 61,00 | 3,8 | 4,5 |
| | 13 | 0 | 0 | $-\alpha$ | 0 | 65,67 | 3,6 | 3,9 |
| | 14 | 0 | 0 | α | 0 | 69,67 | 3,7 | 3,5 |
| | 15 | 0 | 0 | 0 | $-\alpha$ | 62,00 | 3,4 | 4,3 |
| | 16 | 0 | 0 | 0 | α | 69,00 | 3,3 | 3,6 |
| Жоспар орталығы | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73,33 | 3,2 | 3,1 |
| | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72,67 | 3,1 | 3,2 |

Ескерту: μ – күріш биомассасының тегістелу коэффициенті, %; m – күріш метелкаларының үзілуі, %; Π – күріш тұқымының зақымдануы, %; жұлдызды иық $\alpha = 1,682$

2-кестеде көрсетілген жоспар былай түсіндіріледі. 2-кестенің әр бағанында сәйкес фактордың деңгейін көрсету үшін +1 немесе – 1 болады (сәйкесінше жоғарғы немесе төменгі).

Жоспардың екі сипаттамасы – ортогоналдылық және айналу қабілеттілігі – жоспардың орталық нүктелерінің санына және осьтік арақашықтығы деп аталатын жұлдыз нүктелерінен жоспардың ортасына дейінгі қашықтыққа тең α -ға (альфа) тәуелді.

Екі орталық нүктені (0; 0; 0; 0) және жұлдызды нүктелер деп аталатындарды қосу ($\pm\alpha$; 0; 0; 0), (0; $\pm\alpha$; 0; 0), (0; 0; $\pm\alpha$; 0), (0; 0; 0; $\pm\alpha$) 2^4 – факторлық жоспардың жартылай көшірмесіне айналмалы жоспарға әкеледі.

Зерттелетін параметрлерге жауап реакциясы (отклик) тәуелділігінің түрі белгісіз болған жағдайда регрессия теңдеуі екінші дәрежелі көпмүше (полином) түрінде ұсынылады.

Жұлдыз нүктелері факторлық кеңістік аймағын кеңейтеді және жоспардың басқа нүктелерімен бірге k кодталған x_1, \dots, x_k айнымалыларынан толық квадраттық регрессия моделінің коэффициенттерін бағалауға мүмкіндік береді:

$$Y = f(x_1, \dots, x_k) = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_i x_i^2 + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j \tag{3}$$

(3) теңдеуде x_1, \dots, x_k сызықтық әсерлер қатысып тұр. $i \neq j$ кезінде $x_i x_j$ -дің екінші ретті мүшелері заңы өзара әрекеттесу әсерлерін ескереді, яғни x_i және x_j бірлескен әрекетінің Y шамасына сызықтық қосымша әсерлері, ал $x_i x_j$ $i=j$ кезінде мүшелері (яғни x_i^2 – аргументтердің квадраттары) – i -ші аргумент өзгерген кезде Y жауап функциясының сызықтық емес өзгеруі.

Бұл жағдайда i фактордың күріш биомассасын тегістеудің зерттелетін көрсеткішіне әсері регрессия теңдеуінің (3) коэффициенттерімен бағаланады.

Y_i , $i = 1, 2, 3$ мақсатты функциялары ретінде біз μ , m және Π көрсеткіштерін қабылдадық. Олар үшін (3) түріндегі регрессия теңдеуін қолдана отырып, біз күріш биомассасын тегістеу үшін жалпы тапсырманың математикалық тұжырымдамасын төмендегідей қалыптастырайық:

Мақсаттық функциялардың оптимумын табу

$$\begin{cases} \mu = Y_1(\alpha_1, \dots, \alpha_\mu; x_1, \dots, x_k) \Rightarrow \max, \\ m = Y_2(\beta_1, \dots, \beta_m; x_1, \dots, x_k) \Rightarrow \min, \\ \Pi = Y_3(\gamma_1, \dots, \gamma_\Pi; x_1, \dots, x_k) \Rightarrow \min, \end{cases} \tag{4}$$

факторлық кеңістік саласында

$$x_j^{j, \max} \quad x_j^{j, \min} \tag{5}$$

Бұл жерде Y_1, Y_2, Y_3 – тәжірибелік мәліметтерге негізделген тәуелділіктер α , β , γ – Y_1, Y_2, Y_3 тәуелсіздік коэффициенттерін бағалау.

$x_{j, \min}, x_{j, \max}$ – күріш биомассасын тегістеуге арналған құрылғының негізгі параметрлеріне екі жақты шектеулер.

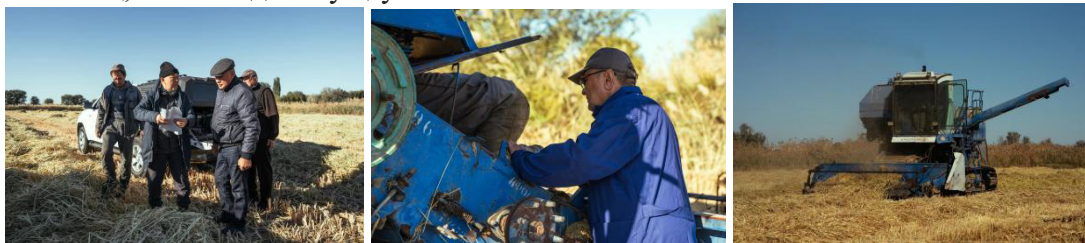
Осылайша, сызықтық емес математикалық бағдарламалаудың көп мақсатты есептер класына жататын күріш биомассасын тегістеу үшін (4) – (5) құрылғының негізгі параметрлерін оңтайландыру моделі алынды.

Оптимум (максимум немесе минимум) мақсатты функциялар көрсеткіштері μ , m және Π Excel

бағдарламасында «шешімді іздеу» компьютерлік бағдарламасын қолдана отырып іздеу жүйесін оңтайландыру әдісімен анықталды. Осыдан кейін табылған шешімге түзетулер жасалды.

Түзетулермен жасалаған күріш массасын тегістейтін жұмыс бөлігімен 2025 жылғы егін жинау маусымында әртүрлі өнімділік массасы, соның ішінде күріш үшін далалық сынақтар жүргізілді (4-сурет). Технология астық массасының тиімді жылжуын, тегістелуін және осыған байланысты астықтың сандық және сапалық ысыраптарын жоюды қамтамасыз ететінін көрсетті.

Күріш массасын бастыру аппаратына дейін тегістейтін жұмыс бөлігінің сыналатын үлгісінің конструкциясында «Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі» (ЕҚСЖ) талаптарына сәйкессіздіктер анықталған жоқ, оны пайдалану қауіпсіз.



Сур. 4. Күріш биомассасын тегістеу процесі, сынақтар
(Жетісу облысы Қаратал ауданында күріш жинау маусымында)

Алматы облысының күріш егетін аймақтарында жүргізілген сынақтар күріш жинағыш комбайнға орнатылған күріш массасын тегістейтін жұмыс бөлігінің жоғары пайдалану сенімділігі мен жұмысқа қабілеттілігін көрсетті.

Гектарына 34,7 центнерге тең дерлік бірдей астық орылған жағдайда, тегістейтін жұмыс бөлігі орнатылған күріш комбайнының өнімділігі осы құрылғысыз жұмыс істеген комбайнмен салыстырғанда 22 % жоғары болды (тиісінше 2,32 және 1,87 га/сағ).

Күріш массасын тегістейтін жұмыс бөлігінің артықшылықтары: өсірілген егіннің өнімді бөлігінің ең аз шығынын қамтамасыз етеді; әмбебаптығы (дәнді, майлы және жемшөп дақылдары); биомасса тегістегіш модулін модельдеудің және кейіннен 3D басып шығарудың арқасында төмен шығындар; отандық өнеркәсіптің шетелдік әзірлемелерге технологиялық тәуелділігінің қаупін азайту; жинау техникасының жұмысын жақсарту; өнімділікті одан әрі жақсарту мүмкіндігі бар; өткізу қабілеті 3-тен 15 кг/с дейінгі кез келген астық жинайтын комбайнмен және алым ені 8 м дейін және одан жоғары орақтармен үйлесімділік; оны қолдану арқылы барабандағы биомасса қабатын азайтуға және комбайнның энергия шығынын төмендетуге қол жеткізуге болады.

Қорытынды

Тәжірибе көрсеткендей, республикада күріш өндірісінің өсуі үшін өнімділікті арттырумен қатар астық шығынын азайту және жинау мен өңдеу кезінде оның жоғары сапасын сақтау қажет.

Жоғары өнімді, ылғалданған және араласып кеткен күрішті жинау кезінде белгілі техникалық шешімдерді қолдану орылған күріш биомасса ағынының комбайын бастырғышының ені бойынша

жеткіліксіз тегістелуін туындатады, бастыру кезінде астыққа механикалық зақым келтіріледі, толық бастырылмау орын алады.

Жоғары өнімді күріш массасын бастырғыш аппаратқа неғұрлым толық тегістеп жіберуге комбайнның көлбеу камерасына орнату үшін жетілдірілген жұмыс бөлігінің ұтымды конструкциясы ұсынылды; тегістейтін жұмыс бөлігінің геометриялық параметрлерінің күріш массасын бастырмас бұрын оның қабатының тегістеу дәрежесіне (коэффициентіне) ($\mu, \%$) әсері анықталды.

Эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін ЖКН 5-ББ үлгісіндегі УНК-1 типті зертханалық қондырғы (№ВА 03-082/06 сертификаты) дайындалды және күріш массасының бастыруға дейінгі тегістелу коэффициентін ($\mu, \%$) анықтаудың жаңа әдістемесі әзірленді. Математикалық бағдарламалау әдістерімен тегістейтін жұмыс бөлігінің оңтайлы параметрлері анықталды:

Күріш массасын тегістейтін жұмыс бөлігіне бұрын жүргізілген зерттеулердің нәтижелері расталды. Әр түрлі өнімділік массасы үшін (өнімділігі жоғары – күріш) жаңа үлгідегі жұмыс бөлігін далалық сынау нәтижелері бойынша шабылған астық массасының қабатын бастыру барабанына дейін тегістеу қамтамасыз етіледі, сондай – ақ ең биологиялық құнды астықтың бастыруға дейінгі бөлінуі анықталды. Мұның бәрі күрішті жинаудан күтілетін экономикалық тиімділікті қамтамасыз

етеді. Күршім массасын бастыру аппаратына дейін тегістейтін жұмыс бөлігінің сыналатын үлгісінің конструкциясында «Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі» (ЕҚСЖ) талаптарына сәйкессіздіктер анықталған жоқ, оны пайдалану қауіпсіз.

Әдебиеттер

- Садықов, Ж.С., Жетпейсов, М.Т., Умбеталиев, Н.А., и др. (2003). *Усовершенствование комбайна для уборки семенных культур*. Исследования, результаты, (3–4), 86–88.
- Тоильбаев, М.С., Садықов, Ж.С., Умбеталиев, Н.А. и др. (2022). Обоснование параметров усовершенствованной наклонной камеры для уборки семян пастбищных растений. *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*, (2), 94. <https://doi.org/10.37884/2-2022/13>
- Джонсон Н., Лион Ф. (1981). Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: в 2 т. Методы планирования эксперимента / пер. с англ. — М.: Мир, 2.
- Sadykov Zh.S. et al. (2023). Method for processing mowed grain mass in a harvesting machine and device for its implementation. (2023). // —М.: Eurasian Patent No. 044624. Publication and patent issuance date: 18.09.2023.
- Sadykov Zh.S. et al. (2023). Method for processing mowed grain mass in a harvesting machine and device for its implementation. (2023). Eurasian Patent. — Moscow.: No. 044624. Publication and patent issuance date: 18.09.2023.
- Sadykov Zh.S., Espolov T.I., Sadikova S.Zh., Makasheva E.D. (2016). Investigation of the inclined chamber of a grain combine harvester and its influence on the uniformity of biomass feeding // *Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources*. 2016. Vol. 62. №2. Pp. 13–16. [in Eng]
- Rahman M., Islam M., Hossain M. Mechanical damage and losses in rice harvesting and postharvest handling // *International Journal of Agricultural Technology*. – 2019. – Vol. 15. – P. 115–124.
- Tian Y., Leis K., & Zeng Z. (2023). “Retrofitting and testing of a pull-type small-grain combine harvester”. *Agronomy*, 13(4), 1057. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041057>
- Umbetaliev N.A., Smailova G., Toilybaev M., Sansyzbaev K., Koshanova S. (2023). Optimization of the technological process of work of a rice harvesting combine // — Ukraine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. (issue) 3. Pp. 45–52. [in Eng]
- Umbataliyev N., Smailova G., Toilybayev M., Sansyzbayev K., Koshanova S., & Bekmukhanbetova, S. (2023). “Optimization of the technological process of threshing combine harvester”. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(1), 104–117. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285697> (<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285697>)
- Zhang, Y., Yin, Y., Meng, Z., Wen, C., Wang, Q., & Li, Y. (2022). “Development and testing of a grain combine harvester throughput monitoring system”. *Computers and Electronics in Agriculture*, 202, 107253. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107253> (<https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107253>)

References

- Sadykov Zh.S. et al. (2023). Method for processing mowed grain mass in a harvesting machine and device for its implementation. (2023). Eurasian Patent. — Moscow.: No. 044624. Publication and patent issuance date: 18.09.2023.
- Umbetaliev N.A., Smailova G., Toilybaev M., Sansyzbaev K., Koshanova S. (2023). Optimization of the technological process of work of a rice harvesting combine // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. (Issue) 3. Pp. 45–52. – Ukraine. [in Eng]
- Sadykov Zh.S., Zhetpeisov M.T., Umbataliyev N.A., et al. (2003). *Usovershenstvovanie kombayna dlya uborki semennykh kultur* Issledovaniya, rezultaty, (3–4), 86–88.
- Sadykov Zh.S., Espolov T.I., Sadikova S.Zh., Makasheva E.D. (2016). Investigation of the inclined chamber of a grain combine harvester and its influence on the uniformity of biomass feeding // *Mechanization in Agriculture & Conserving of the Resources*. 2016. Vol. 62, №2. Pp. 13–16. [in Eng]
- Toilybaev M.S., Sadykov,Zh.S., Umbetaliev NA., Kokebaev B.K., Sugurov K.S. (2022). Obosnovanie parametrov usovershenstvovannoi naklonnoi kamery dlya uborki semyan pastbishnykh rastenij. *Issledovaniya, rezul'taty*, №2 (94), <https://doi.org/10.37884/2-2022/13>
- Rahman M., Islam M., Hossain M. (2019). Mechanical damage and losses in rice harvesting and postharvest handling // *International Journal of Agricultural Technology*. 2019. Vol. 15. Pp. 115–124.
- Johnson N., Lyon F. (1981). *Statistika i planirovanie jeksperimenta v tehnikе i nauke: v 2 t. Metody planirovaniya jeksperimenta / per. s angl*, 2.
- Tian Y., Leis K., & Zeng Z. (2023). “Retrofitting and testing of a pull-type small-grain combine harvester”. *Agronomy*, 13(4), 1057. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041057>
- Umbataliyev N., Smailova G., Toilybayev M., Sansyzbayev K., Koshanova S., & Bekmukhanbetova, S. (2023). “Optimization of the technological process of threshing combine harvester” // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(1), 104–117. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285697> (<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285697>)
- Zhang Y., Yin Y., Meng Z., Wen C., Wang, Q., & Li, Y. (2022). “Development and testing of a grain combine harvester throughput monitoring system”. *Computers and Electronics in Agriculture*, 202, 107253. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107253> (<https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107253>)

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.