



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ  
АКАДЕМИЯСЫ

№03

ISSN 2304-3334  
№03(111)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**

| <b>Research, results</b> | <b>Ізденістер, нәтижелер</b> | <b>Исследования, результаты</b> |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Published since 1999.    | Издается с 1999 г. Том       | Издается с 1999 г.              |
| Volume 28. No.111. 2026  | 28. No.111. 2026             | Том 28. No.111. 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)

**Nurzhhan 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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Зерттеулер, нәтижелер» ғылыми журналы

Жиілігі: жылына 6 шығарылым.

Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.

Префикс DOI: 10.37884

ISSN: 2304-3334.

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

Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады

Веб-сайт: <https://journal.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 Айнур 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

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>B.I. Abilov, S.Zh. Assylbekova, S.Y. Dolgopolova, A.A. Mukatai</b><br>BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE <i>Rutilus caspius</i> (Yakovlev, 1870) IN THE CASPIAN SEA .....                   | 8  |
| <b>S.K. Abugaliyev, L.K. Bupabayeva, E.A. Babich</b><br>EFFICIENCY OF USING MODERN METHODS OF REPRODUCTION IN DAIRY CATTLE BREEDING IN KOSTANAY REGION.....                                   | 23 |
| <b>M.B. Kalmagambetov, A.T. Berikbaeva, L.B. Mukanova, A.A. Baisabyrova</b><br>REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF HEIFERS AND YOUNG COWS UNDER DIFFERENT RUMEN DEGRADABLE PROTEIN AVAILABILITY ..... | 38 |
| <b>K.Zh. Syman, A.A. Kirgizbayeva, Zh.A. Abdukadirova</b><br>INVESTIGATION OF CAMEL MILK WHEY PROTEINS BY SDS-PAGE METHOD .....                                                               | 51 |

### AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

|                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>G.E. Asylbekova, B.K. Zhumabekova, A.S. Akmullayeva, B.T. Raimbekova, A. Gadimov</b><br>AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE BIOINDICATOR POTENTIAL OF THYME <i>THYMUS SERPYLLUM</i> L. IN VARIOUS NATURAL-ANTHROPOGENIC CONDITIONS ..... | 62  |
| <b>A. Doszhanova, Zh. Ospanbayev, A. Sembayeva, Sh. Abdukhaimova</b><br>STUDY OF SUGAR BEET SOWING METHODS UNDER SUBSURFACE DRIP IRRIGATION .....                                                                                        | 71  |
| <b>V.I. Kobernitsky, V.A. Volobaeva, I.A. Zhirnova</b><br>DYNAMICS OF THE LEAF SURFACE OF WHEAT IN THE STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN .....                                                                                                   | 84  |
| <b>M.T. Sembekov, M.A. Kaigermazova, E.A. Shadenova</b><br>A BIOTECHNOLOGICAL APPROACH TO CREATING FEED ADDITIVES BASED ON MICROCLONAL BIOMASS FROM <i>PAULOWNIA TOMENTOSA</i> .....                                                     | 94  |
| <b>A.I. Kharipzhanova, A.A. Bolatbekova, M.T. Kumabayeva, A.M. Kokhmetova, Y.V. Zeleneva</b><br>FIELD AND MOLECULAR SCREENING OF WHEAT RESISTANCE TO PTR IN SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN.....                                                | 106 |
| <b>N.Zh. Shissenbayeva, A. Adilkhankyzy, G.B. Berden, A.A. Kassymov, N.Y. Tashigul</b><br>DOSE-DEPENDENT MORTALITY OF THE SPIDER MITE <i>TETRANYCHUS TURKESTANI</i> UNDER TREATMENT WITH VARIOUS ACTIVE INGREDIENTS OF ACARICIDES .....  | 121 |

### WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>O.S. Baimakhanov, M.N. Abdukadirova, K.I. Akylbayev, A.T. Shegenbayev, A.O. Olzhabayeva</b><br>SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL STUDY OF THE USE OF WASTEWATER IN AGRICULTURE: THE CASE OF KYZYLORDA CITY ..... | 136 |
| <b>N.B. Zhumabay, A.S. Yegizbayeva, K.V. Konstantinova, N.E. Bismukhamedov</b><br>IMPACT OF SNOW COVER ON WATER AVAILABILITY DURING THE GROWING SEASON (CASE STUDY OF THE KURAGATY SUB-BASIN) .....            | 147 |
| <b>M.S. Kalieva, G.K. Serikbaeva, G.E. Akhmetkerimova</b><br>ORGANIZATION OF SETTLEMENT LANDS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION .....                                                                           | 160 |
| <b>K. Narbayeva, A. Tairov, G. Ismailova, F. Madenova, A. Tolstikov</b><br>ANALYSING WATER BALANCE OF THE SYRDARYA RIVER RESERVOIRS UNDER WATER STRESS CONDITIONS.....                                         | 169 |
| <b>A.A. Nurgazyeva, A.T. Toktar</b><br>ASSESSMENT OF THE RESOURCE POTENTIAL AND QUALITY OF GROUNDWATER FOR PASTURE WATERING IN THE AKTOBE REGION .....                                                         | 180 |
| <b>M.S. Tolgambayev, M.K. Baybatshanov, A.T. Zhubanyshova, V.O. Salovarov</b><br>DETERMINATION OF POPULATION DENSITY BASED ON THE RESULTS OF SAIGA ANTELOPE POPULATION COUNTS.....                             | 194 |

### AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

|                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>D. Abulkhairrov, I. Sagynganova, M. Userbaev, S. Mendalieva, B. Smailova</b><br>JUSTIFICATION AND MODELING OF THE PROCESS OF PNEUMATIC MECHANICAL LOADING OF HAY INTO THE COLLECTION CHAMBER OF A HARVESTING AND TRANSPORT UNIT ..... | 203 |
| <b>A.C. Rzaliyev, S. Bekbossynov, B.II. Goloborodko, I. Mizanbekov</b><br>PRECISION SEEDING MACHINE FOR SUGAR BEET ADAPTED TO THE SOIL AND CLIMATE CONDITIONS OF THE SOUTHERN ZONE OF KAZAKHSTAN.....                                    | 216 |
| <b>A.Z. Sapakov, S.Z. Sapakova, A.R. Karassayeva</b><br>VACUUM FREEZE-DRYING SYSTEM WITH INVERTER COMPRESSOR .....                                                                                                                       | 231 |
| <b>B.D. Sarbalina, A.N. Urazgalieva, A.A. Taskairova</b><br>METHODS FOR TESTING SHEEP MANURE FOR MOISTURE .....                                                                                                                          | 248 |

## МАЗМҰНЫ

### МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

|                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Б.И. Абилов, С.Ж. Асылбекова, С.Ю. Долгополова, А.А. Мұқатай</b><br>КАСПИЙ ТЕҢІЗІНДЕГІ ҚАРАКӨЗДІҢ <i>Rutilus caspicus</i> (Yakovlev, 1870) БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....                                     | 8  |
| <b>С.Қ. Абуғалиев, Л.К. Бүпебаева, Е.А. Бабич</b><br>ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ СҮТТІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА КӨБЕЮДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНУДЫҢ<br>ТИІМДІЛІГІ .....                                                  | 23 |
| <b>М.Б. Калмағамбетов, А.Т. Берикбаева, Л.Б. Мұқанова, А.А. Байсабырова</b><br>РАЦИОН ПРОТЕИНИНІҢ МЕСҚАРЫНДАҒЫ ЫДЫРАУ ДӘРЕЖЕСІ ӨРТҮРЛІ БОЛҒАН ЖАҒДАЙДА ҚАШАРЛАР МЕН<br>ҚҰНАЖЫНДАРДЫҢ КӨБЕЮ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ ..... | 38 |
| <b>Қ.Ж. Сыман, А.А. Қырғызбаева, Ж.А. Абдукадинова</b><br>ТҮЙЕ СҮТІНДЕГІ САРЫСУАҚҰЫЗДАРЫН SDS-PAGE ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ .....                                                                                      | 51 |

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

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Г.Е. Асылбекова, Б.К. Жумабекова, А.С. Акмуллаева, Б.Т. Райымбекова, А. Гадимов</b><br>БАЯНАУЫЛ ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІНІҢ АУМАҒЫНДАҒЫ ЖЕБІРШӨПТІҢ ( <i>THYMUS SERPYLLUM L.</i> ) ГЕОХИМИЯЛЫҚ<br>ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ..... | 62  |
| <b>А. Досжанова, Ж. Оспанбаев, А. Сембаева, Ш. Абдуханмова</b><br>ЖЕРАСТЫ ТАМШЫЛАТЫП СУАРУ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ .....                                                               | 71  |
| <b>В.И. Коберницкий, В.А. Волобаева, И.А. Жирнова</b><br>ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫНДАҒЫ БИДАЙДЫҢ ЖАПЫРАҚ БЕТІНІҢ ДИНАМИКАСЫ.....                                                                                     | 84  |
| <b>М.Т. Сембеков, М.А. Кайгермазова, Е.А. Шаденова</b><br>PAULOWNIA TOMENTOSA ӨСІМДІГІНЕН АЛЫНҒАН МИКРОКЛОНДЫҚ БИОМАССАҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ЖЕМ ҚОСПАЛАРЫН<br>ЖАСАУҒА БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛ .....                        | 94  |
| <b>А.І. Харіпжанова, А.А. Болатбекова, М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ю.В. Зеленева</b><br>ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДА БИДАЙДЫҢ PTR-ГЕ ТӨЗІМДІЛІГІН ДАЛАЛЫҚ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ<br>СКРИНИНГТЕУ .....                  | 106 |
| <b>Н.Ж. Шисенбаева, А.Әділханқызы, Г.Б. Берден, А.А.Касымов, Н.Е. Ташигул</b><br>ӨРТҮРЛІ АКАРИЦИДТЕРДІҢ ӨСЕР ЕТУШІ ЗАТТАРЫМЕН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ TETRANYCHUS TURKESTANI ӨРМЕКШІ<br>КЕНЕСІНІҢ ДОЗАҒА ТӘУЕЛДІ ӨЛІМІ .....  | 121 |

### СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

|                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ө.С. Баймаханов, М.Н. Абдукодирова, Қ.И. Ақылбаев, А.Т. Шегенбаев, А.О. Олжабаева</b><br>ҚЫЗЫЛОРДА ҚАЛАСЫ МЫСАЛЫНДА ТӨГІНДІ СУЛАРДЫ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ПАЙДАЛАНУДЫ ҒЫЛЫМИ-<br>ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДАН ЗЕРТТЕУ .....    | 136 |
| <b>Н.Б. Жумабай, А.С. Егізбаева, К.В. Константинова, Н.Э. Бекмухамедов</b><br>СУАРУ КЕЗЕҢІНДЕ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ҚОЛЖЕТІЛІМДІЛІГІНЕ МАУСЫМДЫҚ ҚАР ЖАМЫЛҒЫСЫ ДИНАМИКАСЫНЫҢ<br>ӨСЕРІ (ҚҰРАҒАТЫ СУБ-БАССЕЙНІ МЫСАЛЫНДА) ..... | 147 |
| <b>М.С. Қалиева, Г.К. Серикбаева, Г.Е. Ахметкеримова</b><br>ЦИФРЛАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНДА ЕЛДІ МЕКЕН ЖЕРЛЕРІН ҰЙЫМДАСТЫРУ .....                                                                                                 | 160 |
| <b>К.Т. Нарбаева, А.З. Таиров, Г.К. Исмаилова, Ф.Б. Маденова, А.В. Толстиков</b><br>СЫРДАРΙΑ ӨЗЕНІНДЕГІ СУ ҚОЙМАЛАРЫНЫҢ СУ БАЛАНСЫН СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ КҮЙЗЕЛІСІ ЖАҒДАЙЫНДА<br>ТАЛДАУ .....                                  | 169 |
| <b>А.А. Нұрғазиева, Ә.Т. Тоқтар</b><br>АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ ҮШІН ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ РЕСУРСТЫҚ ӘЛЕУЕТІ МЕН<br>САПАСЫН БАҒАЛАУ .....                                                                   | 180 |
| <b>М.С. Толғамбаев, М.К. Байбатшанов, А.Т. Жубанышова, В.О. Саловаров</b><br>АҚБӨКЕНДЕРДІҢ САН БАСЫН ЕСЕПКЕ АЛУ ЖҰМЫСТАРЫ БОЙЫНША ПОПУЛЯЦИЯ ТЫҒЫЗДЫҒЫН АНЫҚТАУ .....                                                     | 194 |

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

|                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Д.К. Әбілқайыров, И.К. Сағынганова, М.Т.Усербаев, С.И. Мендалиева, Б.М. Смаилова</b><br>ЖИНАУ ЖӘНЕ ТАСЫМАЛДАУ ТІРКЕСІНІҢ ЖИНАУ БӨЛІМШЕСІНЕ АУАМЕХАНИКАЛЫҚ АҒЫНЫМЕН ШӨП ТҮСУ<br>ПРОЦЕСІН НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУ ..... | 203 |
| <b>А.С. Рзалиев, С. Бекбосынов, В.П. Голобородко, И. Мизанбеков</b><br>ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНЫҢ ТОПЫРАҚТЫҚ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДЕЛГЕН ҚАНТ<br>ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ ТҰҚЫМЫН ДӘЛ СЕПКІШ .....                          | 216 |
| <b>А.З. Сапаков, С.З. Сапакова, Ә.Р. Карасаева</b><br>ИНВЕРТОРЛЫҚ КОМПРЕССОРЫ БАР ВАКУУМДЫҚ СУБЛИМАЦИЯЛЫҚ КЕПТІРУ ЖҮЙЕСІ .....                                                                                           | 231 |
| <b>Б.Д. Сарбалина, А.Н. Уразғалиева, А.А. Тасқарова</b><br>ҚОЙДЫҢ ТӨСЕНІШТІ КӨҢІНІҢ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ БОЙЫНША СЫНАҚ ЖҮРГІЗУ ӘДІСТЕМЕСІ .....                                                                          | 248 |

## СОДЕРЖАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Б.И. Абилов, С.Ж. Асылбекова, С.Ю. Долгополова, А.А. Мукатай</b><br>БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОБЛЫ <i>Rutilus caspicus</i> (Yakovlev, 1870) В КАСПИЙСКОМ МОРЕ .....                    | 8  |
| <b>С.К. Аbugалиев, Л.К. Бунбаева, Е.А. Бабич</b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ<br>СКОТОВОДСТВЕ КОСТНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ .....                      | 23 |
| <b>М.Б. Калмагамбетов, А.Т. Берикбаева, Л.Б. Муканова, А.А. Байсабырова</b><br>РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТЕЛОК И НЕТЕЛЕЙ ПРИ РАЗНОЙ ДОСТУПНОСТИ ПРОТЕИНА РАЦИОНА<br>ФЕРМЕНТАЦИИ В РУБЦЕ..... | 38 |
| <b>К.Ж. Сыман, А.А. Киргизбаева, Ж.А. Абдукадирова</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА МЕТОДОМ SDS-PAGE .....                                                          | 51 |

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ Г.Е. Асылбекова, Б.К.

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Жумабекова, А.С. Акмуллаева, Б.Т. Раймбекова, А. Гадимов</b><br>ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАБРЕЦА ( <i>THYMUS SERPYLLUM</i> L.) НА ТЕРРИТОРИИ БАЯНАУЛЬСКОГО<br>НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКАПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....                | 62  |
| <b>А. Досжанова, Ж. Оспанбаев, А. Сембаева, Ш. Абдухаимова</b><br>ИЗУЧЕНИЯ СПОСОБОВ ПОСЕВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПОДПОЧВЕННОМ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ.....                                                                            | 71  |
| <b>В.И. Коберницкий, В.А. Волобаева, И.А. Жирнова</b><br>ДИНАМИКА ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПШЕНИЦЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА .....                                                                                                   | 84  |
| <b>М.Т.Сембеков, М.А. Кайгермазова, Е.А. Шаденова</b><br>БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МИКРОКЛОНАЛЬНОЙ<br>БИОМАССЫ <i>PAULOWNIA TOMENTOSA</i> ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....                     | 94  |
| <b>А.И.Харіпжанова, А.А. Болатбекова, М.Т.Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ю.В. Зеленева</b><br>ПОЛЕВОЙ И МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СКРИНИНГ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К PTR В ЮГО-ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ ...                                           | 106 |
| <b>Н.Ж. Шисенбаева, А.Әділханқызы, Г.Б. Берден, А.А. Касымов, Н.Е. Ташигул</b><br>ДОЗАЗАВИСИМАЯ СМЕРТНОСТЬ ПАУТИННОГО КЛЕЩА <i>TETRANYCHUS TURKESTANI</i> ПРИ ОБРАБОТКЕ<br>РАЗЛИЧНЫМИ ДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ АКАРИЦИДОВ ..... | 121 |

## ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>О.С. Баймаханов, М.Н. Абдукадирова, К.И. Акылбаев, А.Т. Шегенбаев, А.О. Олжабаева</b><br>НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА<br>ПРИМЕРЕ ГОРОДА КЫЗЫЛОРДЫ ..... | 136 |
| <b>Н.Б. Жумабай, А.С. Егизбаева, К.В. Константинова, Н.Э. Бекмухамедов</b><br>ВЛИЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА (НА<br>ПРИМЕРЕ СУБ-БАСЕЙНА КУРАГАТЫ) .....            | 147 |
| <b>М.С. Қалиева, Г.К. Серикбаева., Г.Е. Ахметкеримова</b><br>ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ.....                                                                                     | 160 |
| <b>К.Т. Нарбаева, А.З. Таиров, Г.К. Исмаилова, Ф.Б. Маденова, А.В. Толстиков</b><br>АНАЛИЗ ВОДНОГО БАЛАНСА ВОДОХРАНИЛИЩ РЕКИ СЫРДАРЬЯ В УСЛОВИЯХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО<br>СТРЕССА .....                                | 169 |
| <b>А.А. Нургазиева, Ә.Т. Токтар</b><br>ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА И КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ АКТЮБИНСКОЙ<br>ОБЛАСТИ .....                                                                    | 180 |
| <b>М.С. Толгамбаев, М.К. Байбатшанов, А.Т. Жубанышова, В.О. Саловаров</b><br>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ САЙГАКОВ.....                                                         | 194 |

## МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

|                                                                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Д.К. Абулхаиров, И.К. Сагынганова, М.Т. Усербаев, С.И. Мендалиева, Б.М. Смаилова</b><br>ОБОСНОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПОГРУЗКИ СЕНА В СБОРОЧНУЮ КАМЕРУ<br>УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТА ..... | 203 |
| <b>А.С. Рзаев, С. Бекбосынов, В.П. Голобородко, И. Мизанбеков</b><br>СЕЯЛКА ТОЧНОГО ВЫСЕВА ДЛЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, АДАПТИРОВАННАЯ К ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ<br>УСЛОВИЯМ ЮЖНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА .....                              | 216 |
| <b>А.З. Сапаков, С.З. Сапакова, А.Р. Карасаева</b><br>ВАКУУМНАЯ СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШИЛЬНАЯ СИСТЕМА С ИНВЕРТОРНЫМ КОМПРЕССОРОМ .....                                                                                            | 231 |
| <b>Б.Д. Сарбалина, А.Н. Уразгалиева, А.А. Таскаирова</b><br>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ПОДСТИЛОЧНОГО ОВЕЧЬЕГО НАВОЗА НА ВЛАЖНОСТЬ.....                                                                                    | 248 |



*A.C. Rzaliyev<sup>1</sup>, S. Bekbossynov<sup>1\*</sup>, B.П. Goloborodko<sup>1</sup>, I. Mizanbekov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Kazakh National Research Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.  
 e-mail: rzaliyev24@bk.ru

## PRECISION SEEDING MACHINE FOR SUGAR BEET ADAPTED TO THE SOIL AND CLIMATE CONDITIONS OF THE SOUTHERN ZONE OF KAZAKHSTAN.

**Askar Rzaliyev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the laboratory Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raiymbek ave., 312, Almaty, Republic of Kazakhstan

E-mail: rzaliyev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3316-3108>;

**Serik Bekbossynov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raiymbek ave., 312, Almaty, Republic of Kazakhstan

E-mail: serik.bek@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5918-3628>;

**Valeriya Goloborodko**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher Scientific Production Center of Agricultural Engineering, Raiymbek ave., 312, Almaty, Republic of Kazakhstan

E-mail: goloborodko-50@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9325-3573>;

**I. Mizanbekov Ilyas**, Master of Engineering and Technology, Kazakh National Research Agrarian University, Kazakhstan, Almaty, Abay Ave., 8

e-mail: ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0370-7776>.

**Abstract.** In the conditions of South-Eastern Kazakhstan, at the end of March, there is a sharp increase in air temperature, which leads to the drying of the surface layer of the soil. As a result, soil clods in the upper layer harden, their hardness reaching 3 MPa or more. Subsequently, these clods are poorly crumbled when processed by equipment with passive working parts. Consequently, the fractional composition of the soil after spring tillage does not meet the agrotechnical requirements for seed sowing. The time gap between pre-sowing soil preparation and sowing contributes to further soil drying and delays the emergence of seedlings. In addition, part of the seeds remain on the soil surface. The proposed seeder sows seeds with row spacing of 45, 50, or 60 cm, performs strip milling of the soil in the sowing zone, prepares the seed furrow (including the creation of a compacted seedbed), and forms an anti-crust ridge using covering devices. Theoretical studies were carried out in accordance with the classical methods of agricultural mechanics. The development of design documentation and testing of the experimental sample were conducted in compliance with the approved governmental standards and other applicable standards. The parameters of the milling working bodies of the STV-2.4 combined seeder-miller have been substantiated. An experimental sample was manufactured, and its preliminary tests were carried out. According to the test results, the actual depth of milling tillage corresponded to the set depth of 11.3 cm, with a standard deviation ( $\sigma$ ) of 1.8 cm and a coefficient of variation ( $V$ ) of 15.9 %. The content of fine-cloddy soil fraction sized less than 20 mm was 84.5 %. The seed placement depth was stable, averaging 3.3 cm, with  $\sigma = 0.63$  cm and  $V = 19$  %. The average number of seeds sown per linear meter in a row was 4.7 seeds (at a set rate of 5 seeds).

**Keywords:** seeder, sowing, pre-sowing milling preparation, parameter substantiation, experimental sample, preliminary tests

**For citation:** Rzaliyev A.C., Bekbossynov S., Goloborodko B.П., Mizanbekov I. (2026). Precision seeding machine for sugar beet adapted to the soil and climate conditions of the southern zone of Kazakhstan

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

**А.С. Рзалиев<sup>1</sup>, С. Бекбосынов<sup>1\*</sup>, В.П. Голобородко<sup>1</sup>, И. Мизанбеков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ауыл шаруашылығы машина жасау ғылыми-өндірістік орталығы, Алматы, Қазақстан;

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

E-mail: [serik.bek@bk.ru](mailto:serik.bek@bk.ru)

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНЫҢ ТОПЫРАҚТЫҚ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДЕЛГЕН ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ ТҰҚЫМЫН ДӘЛ СЕПКІШ

**Рзалиев Асқар Сапашевич**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Агроинженерия ҒӨО» ЖШС Басқарма төрағасының ғылыми жұмыс жөніндегі орынбасары, Қазақстан, Алматы, Райымбек даңғылы, 312

E-mail: [rzaliyev24@bk.ru](mailto:rzaliyev24@bk.ru), <http://orcid.org/0000-0003-3316-3108>;

**Бекбосынов Серик**, техника ғылымдарының кандидаты, «Агроинженерия ҒӨО» ЖШС жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы, Райымбек даңғылы, 312

E-mail: [serik.bek@bk.ru](mailto:serik.bek@bk.ru), <http://orcid.org/0000-0002-5918-3628>;

**Голобородко Валерия Павловна**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Агроинженерия ҒӨО» ЖШС жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан, Алматы, Райымбек даңғылы, 312

E-mail: [goloborodko-50@mail.ru](mailto:goloborodko-50@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0001-9325-3573>;

**Мизанбеков Ильяс Төлеубекович**, техника және технология магистрі, Қазақ ұлттық зерттеу аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан, Абай даңғылы, 8

E-mail: [ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru](mailto:ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0003-0370-7776>.

**Аннотация.** Қазақстанның оңтүстік-шығысында наурыз айының аяғында температура күрт көтеріліп, топырақтың беткі қабатының кебуіне алып келеді. Нәтижесінде үстіңгі қабаттағы топырақ кесектері қатайып, қаттылығы 3 немесе одан да көп МПа жетеді, мұндай жағдай пассивті жұмыс бөлшекті құралдарды пайланғанда топырақты қопсытуды қиындатады. Соның салдарынан көктемгі өңдеуден кейінгі топырақтың құрамы тұқым себу агроталаптарына сәйкес келмейді. Тұқым себер алдындағы топырақты өңдеу мен тұқым себу арасындағы кідіріс топырақтың құрғап кетуіне ықпал етеді және өсімдіктердің пайда болуын кешіктіреді. Сонымен қатар, кейбір тұқымдар топырақ бетінде қалып қояды. Ұсынылған сепкіш құрал 45, 50, 60 см қатараралықтарда тұқым себеді, тұқым себу аймағында топырақты жолақты фрезерлі өңдеуді жүргізеді, нығыздалған тұқым төсемін жасаумен қоса тұқымдық қарықты дайындайды, сондай-ақ қабық тұзілуіне қарсы жабылтқыш арқылы қыртысты қалыптастырады. Теориялық зерттеулер топырақ өңдеу механикасының классикалық әдістеріне сәйкес жүргізілді, жобалық құжаттаманы әзірлеу және тәжірибелік үлгіні сынау бекітілген МЕМСТ және стандарттарға сәйкес жүргізілді. СТВ-2,4 сепкіш-фрезердің фрезерлік жұмыс бөлшегінің параметрлері негізделді. Тәжірибелік үлгі жасалды және оның алдын ала сынақтары жүргізілді, оған сәйкес орташа квадраттық ауытқу шамасы ( $\pm\sigma$ ) 1,8 см және вариациялық еселігі ( $\gamma$ ) 15,9 болғанда топырақтың нақты өңдеу тереңдігі белгіленген 11,3 см мәніне сәйкес болды. Ұсақ түйіршікті (20 мм-ден аз) топырақ фракциясының мөлшері 84,5 % құрады. Тұқым себу тереңдігі  $\pm\sigma = 0,63$  см және  $\gamma = 19$  % болған-да тұрақты орташа есеппен 3,3 см болды. Қатардағы себілген тұқымның белгіленген саны 5 дана жағдайында 1 бойлық метрдегі нақты тұқым саны 4,7 дананы құрады.

**Түйін сөздер:** сепкіш құрал, себу, тұқым себер алдындағы фрезерлі топырақ өңдеу, параметрді негіздеу, тәжірибелік үлгі, алдын ала сынау

**Дәйексөз үшін:** Рзалиев А.С., Бекбосынов С., Голобородко В.П., Мизанбеков И. (2026). Қазақстанның оңтүстік аймағының топырақтық-климаттық жағдайына бейімделген қант қызылшасының тұқымын дәл сепкіш // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 3. Number 111. Рр. 216–230. <https://doi.org/10.37884/3-2026/18> [In Russ.].

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

А.С. Рзалиев<sup>1</sup>, С. Бекбосынов<sup>1\*</sup>, В.П. Голобородко<sup>1</sup>, И. Мизанбеков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научно-производственный центр сельскохозяйственного машиностроения, Алматы, Казахстан;

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

E-mail: serik.bek@bk.ru

## СЕЯЛКА ТОЧНОГО ВЫСЕВА ДЛЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, АДАПТИРОВАННАЯ К ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЮЖНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

**Рзалиев Аскар Сапашевич**, кандидат технических наук, доцент, заместитель председателя Правления по научной работе, ТОО «НПЦ агроинженерии», Казахстан, Алматы, проспект Райымбека, 312

E-mail: rzaliyev24@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3316-3108>;

**Бекбосынов Серик**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «НПЦ агроинженерии», Казахстан, Алматы, проспект Райымбека, 312

E-mail: serik.bek@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5918-3628>;

**Голобородко Валерия Павловна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «НПЦ агроинженерии», Казахстан, Алматы, проспект Райымбека, 312

E-mail: goloborodko-50@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9325-3573>;

**Мизанбеков Ильяс Толеубекович**, магистр техники и технологии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, Алматы, проспект Абая, 8

E-mail: ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0370-7776>.

**Аннотация.** В условиях юго-востока Казахстана в конце марта происходит резкое повышение температуры воздуха, что приводит к иссушению поверхностного слоя почвы. В результате комки почвы в верхнем слое затвердевают, их твердость достигает 3 и более МПа и в дальнейшем они плохо поддаются крошению при обработке орудиями с пассивными рабочими органами. Вследствие этого фракционный состав почвы после весенних обработок не соответствует агропотребованиям для посева семян. Разрыв во времени между предпосевной подготовкой почвы и посевом способствует иссушению почвы и задержке появления всходов. Кроме того, часть семян остается на поверхности почвы. Предлагаемая сеялка высевает семена с шириной междурядий в интервале 45,50,60 см, проводит полосовую фрезерную обработку почвы в зоне посева, подготовку семенной борозды, включающую создание уплотненного семенного ложа. Теоретические исследования проводились в соответствии с классическими методами земледельческой механики, разработка конструкторской документации и испытания экспериментального образца проводились в соответствии с утвержденными ГОСТ-ом и стандартами. Обоснованы параметры фрезерных рабочих органов сеялки-фрезы СТВ-2,4. Изготовлен экспериментальный образец и проведены его предварительные испытания, согласно которым фактическая глубина фрезерной обработки почвы соответствовала установочной 11,3 см при среднем квадратическом отклонении ( $\pm\sigma$ ) 1,8 см и коэффициенте вариации ( $\gamma$ ) 15,9 %. Содержание мелкокомковатой фракции почвы размером менее 20 мм составляло 84,5 %. Глубина заделки семян была стабильной в среднем 3,3 см при  $\pm\sigma = 0,63$  см и  $\gamma = 19\%$ . Количество высеянных семян в рядке на 1 погонный метр составляло в среднем 4,7 шт. при установочном 5 шт.

**Ключевые слова:** сеялка, посев, предпосевная фрезерная подготовка, обоснование параметров, экспериментальный образец, предварительные испытания

**Для цитирования:** Рзалиев А.С., Бекбосынов С., Голобородко В.П., Мизанбеков И. (2026). Сеялка точного высева для сахарной свеклы, адаптированная к почвенно-климатическим условиям южной зоны Казахстана // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 3. Number 111. Pp. 216–230. <https://doi.org/10.37884/3-2026/18> [In Russ.].

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

**Благодарности.** Статья подготовлена в рамках выполнения мероприятия «Разработать сеялку точного высева для сахарной свеклы, адаптированную к почвенно-климатическим условиям Южной зоны Казахстана в рамках научно-технической программы МСХ «Разработать систему машин, нормативы их потребности и расхода топлива для выполнения механизированных полевых работ по регионам Казахстана и сеялку для посева семян сахарной свеклы». Авторы благодарят всех сотрудников ТОО «НПЦАИ», принявших участие в выполнении НИОКР, проведении полевых испытаний.

## Введение.

Главная задача точного посева – рациональное размещение семян по площади поля, обеспечивающее наиболее благоприятные условия для произрастания растений. При этом к посеву, как к технологическому процессу, предъявляются следующие основные требования: формирование уплотненного ложа для размещения семян, высев заданного их количества на единицу площади поля для формирования необходимой густоты стояния; равномерное размещение их по площади поля и с заданным шагом при рядковом посеве; заделка их на необходимую, предусмотренную агротребованиями, одинаковую глубину. При соблюдении указанных выше факторов создаются оптимальные условия для развития растений: необходимая густота стояния растений на площади поля, то есть создаются условия, при которых факторы жизнедеятельности агрофитоценоза (такие как уровень питания, освещенность, водный и воздушный режимы и другие) доступны всем растениям. От качества и своевременности посева в значительной степени зависит их будущий урожай и его основные качественные показатели. При возделывании сахарной свеклы это – урожай корнеплодов и сахаристость. Пунктирный посев семян сельскохозяйственных культур производится пропашными сеялками различных конструкций. Большое их разнообразие, используемое в сельскохозяйственном производстве, делает затруднительным выбор сеялки для проведения качественного посева в различных производственных условиях.

На качество работы пропашных сеялок оказывает влияние агрофизическое состояние почвы и качество ее предпосевной подготовки.

Климат южной зоны Казахстана резко-континентальный, с высокими летними температурами и недостаточным количеством осадков.

Главной особенностью режима выпадения осадков является приуроченность их максимума к весеннему периоду, а минимума – к летнему. Зимние осадки составляют 15–25 % от годовой суммы, на летние осадки приходится немногим более 20 % и столько же – на долю осенних. Осень всегда сухая и теплая. В августе, сентябре и октябре в среднем месячная норма осадков составляет около 10–30 мм.

Основными типами почв являются светло-каштановые. Пояс предгорных светло-каштановых пахотных почв Заилийского Алатау характеризуется преобладанием склонов крутизной 3–8°, значительный удельный вес занимают склоны крутизной 1–3° (40,4 %). Средневзвешенная крутизна склонов составляет 3,9°. Основные особенности – слабая оструктуренность и водоудерживающая способность. В весенний период при влажности 70–80 % ППВ они имеют равновесную плотность в слое 0–10 см 0,6–0,9 г/см<sup>3</sup>, т.е. оптимальную для развития растений. Поскольку почвы находятся в зоне резко-континентального климата с высокими дневными температурами, в весенне-летний период их иссушение происходит за короткий период. Выпадение осадков не отличается равномерностью, их количество подвержено резкому колебанию по годам. Весенне-полевые работы зачастую проводятся при пониженной или повышенной влажности, что приводит к распылению почвы.

При проведении обработок почв под посевы происходит изменение их агрофизического состояния под воздействием машинно-тракторных агрегатов и климатических факторов. Весенние обработки почвы выполняются с 20 марта по 25 апреля, что связано с повторяющимися весенними заморозками. После 10–15 марта происходит резкое повышение температуры воздуха, что приводит к иссушению поверхностного слоя почвы. В результате комки почвы в верхнем слое затвердевают, их твердость достигает 3 и более МПа и в дальнейшем они плохо поддаются крошению. Проведение весенней отвальной вспашки при подсыхании верхних слоев почвы приводит к глыбообразованию. В тяжелосуглинистых почвах из-за высокого содержания глины процесс комкообразования и глыбообразования выражен сильнее, что делает почвообработку более энергоемкой. В результате страдает качество предпосевной обработки почвы, напрямую связанной с качеством посева.

Из-за слабо выраженной структуры светло-каштановые почвы подвержены заплыванию при выпадении осадков и поливах. На почвах со значительным содержанием глинистой фракции – тяжелосуглинистые склоны к образованию почвенной корки после выпадения осадков и поливов. Почвенная корка может достигать 2 см, что препятствует прорастанию и развитию всходов и требует проведения дополнительных обработок почв направленных на разрушение корки. Иссушение среднесуглинистых и тяжелосуглинистых почв и развитие корневой системы растений приводит к

резкому увеличению плотности и твердости почвы. Если перед началом весенних полевых работ плотность не превышает  $1,0 \text{ г/см}^3$ , в слое почвы 0–20 см, то в августе-сентябре она увеличивается до  $1,38 \text{ г/см}^3$ . Таким образом, при возделывании с.х. культур на среднесуглинистых и тяжелосуглинистых почвах весенняя обработка почвы должна быть направлена на создание соответствующего агротребованиям (не менее 80% фракций размером менее 20 мм) крошения почвы и предотвращение глыбообразования. Такое качество предпосевной обработки создаст удовлетворительные условия для проведения посевных работ.

Сахар является стратегически важным продуктом. Производство его на душу населения и стоимость определяет благосостояние нации.

Доля отечественного производства сахара на внутреннем рынке в 1 квартале 2026 г. снизилась с 28,2 % до 7,1 %. Основную часть рынка теперь формирует импорт, который составляет около 93 % потребностей страны. При этом доля сахара, произведенная из свеклы местных аграриев, в общем объеме потребления составляет всего 10 %. Министерство сельского хозяйства Казахстана разработало Комплексный план по развитию сахарной отрасли. Согласно Комплексному плану, в Казахстане увеличат посевные площади сахарной свёклы до 38 тысяч гектаров, а производство сахара из отечественного сырья – до 250 тысяч тонн. Помимо повышения площадей занятых под посевами сахарной свеклы, необходимо создавать условия для увеличения ее урожайности. В настоящее время урожайность сахарной свеклы в среднем составляет 341 ц/га, тогда как ее биологический потенциал и благоприятные климатические условия орошаемой зоны Казахстана позволяют получать 500–550 ц/га. Одним из условий, позволяющих повысить урожайность пропашных культур является обеспечение рынка Казахстана адаптированной к почвенно-климатическим условиям республики отечественной почвообрабатывающей и посевной техникой.

Из всех пропашных культур возделываемых в орошаемой зоне Юга Казахстана сахарная свекла наиболее требовательна к агротехнике ее возделывания, особенно к качеству технологических операций по предпосевной обработке почвы и посеву, на что указывают следующие исследователи [Zavrzhnov, 2022: 17–21; Ismail, 2009 b: 1–12; Noureldin, 2019 c: 1–19]. Сложность обеспечения качественной предпосевной обработки почвы под эту культуру заключается в том, что в условиях резко-континентального климата южной зоны Казахстана в весенний период наблюдается значительный перепад температур, приводящий к иссушению и комкообразованию верхнего слоя почвы. В результате требуется несколько проходов почвообрабатывающих агрегатов с пассивными рабочими органами для обеспечения необходимой степени крошения почвы [Moitzi, 2007 1–27; Rzaliyev 2023b: 1–9]. В связи с этим зачастую семена высеваются в недостаточно подготовленную почву, в которой трудно соблюсти стабильную глубину посева и полную их заделку мелкокомковатой фракцией почвы. Это приводит к изреженности всходов и потере урожая.

Альтернативой проведения многократных технологических операций машинами с пассивными рабочими органами является фрезерная обработка почвы на что указывает ряд авторов [Маценский, 2008: 225–229; Рзалиев, 2013b.: 105–109; Цыпук, 1996с: 104–106; Алдюшин, 2019d: 15–19]. Фрезерные машины за один проход агрегата обеспечивают необходимое крошение почвы и ее выравнивание, а совмещение операций по фрезерной подготовке почвы и посеву позволит сократить сроки весенних полевых работ и избежать иссушения почвы.

В связи с этим в технологии возделывания сахарной свеклы, и других культур имеющих семена со слабой энергией прорастания большое значение приобретают две взаимосвязанные операции: предпосевная подготовка почвы и посев [Добринов, 2020: 1–10; Петровец, 2022 b: 67–73; Рзалиев, 2025с: 3–5].

Для обеспечения оптимальных условий для развития растений сахарной свеклы необходимо обеспечить своевременность проведения предпосевной обработки и посева по агротехническим срокам, обеспечить необходимое по агротребованиям крошение почвы и качество посева предусматривающее высев заданной нормы семян, минимальное травмирование посевного материала и точность размещения семян в [Несмеян, 2018 45–52; Скороходов, 2012b: 204–210; Зубрилина, 2019с: 65–70].

В связи с этим целью исследований было разработать сеялку, адаптированную к работе в почвенно-климатических условиях Юга Казахстана, обеспечивающую качественную предпосевную фрезерную обработку почвы с необходимым по агротребованиям крошением, качественный посев и заделку семян, сокращение обрабатываемой посевной площади на 65 %.

## Методы и материалы.

При проведении научных исследований по выбору и обоснованию параметров разрабатываемых машин использованы классические положения теоретической механики, теории механизмов и машин, механики сплошной среды, земледельческой механики.

Эксперимент по определению влияния влажности почвы и способов ее обработки на качество крошения почвы проводился на светло-каштановой почве Карасайского района Алматинской области. Почва среднесуглинистая, бесструктурная, водоудерживающая способность слабая. Повторность при проведении эксперимента 4-кратная, площадь опытных делянок 50 м<sup>2</sup>. При определении агрофизических и воднофизических показателей почвы пятикратная. Экспериментальный образец сеялки изготовлен на опытно-экспериментальном производстве ТОО «НПЦ агроинженерии».

Предварительные испытания экспериментального образца сеялки проводились на полях стационара в ТОО «КазНИИЗиР» согласно следующей нормативной документации:

- ГОСТ 20915–2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний». Межгосударственный стандарт;

- ГОСТ 33687–2015 «Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний». Межгосударственный стандарт;

- ГОСТ 31345–2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные Методы испытаний» Межгосударственный стандарт.

Предварительные испытания проводились на площади 1 га. Нарботка агрегата составила 200 ч. Для определения агрофизических и воднофизических свойств образцы отбирались в пятикратной повторности. Показатели определялись согласно приведенным выше ГОСТам.

После прохода СТВ-2,4 определялись: глубина фрезерования почвы и глубина заделки семян методом замеров в 25-кратных повторностях;

Полученные данные обрабатывались методом статистического анализа, при этом определялось среднее квадратичное отклонение  $\pm\sigma$ , и коэффициент вариации  $\gamma$ .

Фракционный состав почвы определялся методом ситового анализа при котором навеска почвы пропускалась через колонки сит в 10 кратной повторности с отверстиями 100 мм, 50 мм, 20 мм и 1 мм для определения процентного содержания фракций почвы в общей навеске.

## Результаты и обсуждение.

Перед разработкой сеялки точного высева для сахарной свеклы СТВ-2,4 были проведены патентно-информационные исследования для определения аналогов в ближнем и дальнем зарубежье

Проведены патентно-информационные исследования по технологиям и техническим средствам, совмещающим предпосевную обработку почвы и посев с.х. культур. Ряд авторов занимались исследованиями основных параметров рабочих органов и эффективности работы почвообрабатывающе-посевных машин. Известны патенты на их рабочие органы и конструктивные особенности.

Из просмотренных патентов Республики Казахстан, стран СНГ и дальнего зарубежья, для дальнейшего анализа отобраны патенты Российской Федерации. Установлено, что на рынках сельскохозяйственных машин стран СНГ и дальнего зарубежья в настоящее время большим спросом пользуются фрезерные орудия для предпосевной обработки почвы и сеялки точного высева для посева пропашных культур. Анализ патентной и научно-технической литературы по разрабатываемым машинам показывает, что в целом создание сеялки комбинированной для предпосевной фрезерной обработки почвы и посева семян сахарной свеклы является актуальным направлением.

Интерес представляет патент RU 101 315U1, МПК А01В. Комбинированная машина для обработки почвы и посева. Машина содержит: рыхлитель с сошником для удобрений, фрезбарабан, кожух с выравнивающим щитком, сошник для высева семян, бункер с высевными аппаратами и каток. Отличается от аналогов тем, что стойка сошника для посева семян выполнена изогнутой и расположена между рабочими органами фрезы, а стрельчатая лапа сошника установлена под фрезбарабаном и производит рыхление на глубину заделки семян.

Машина имеет следующие недостатки: ножи на фрезбарабане с горизонтальной осью вращения при работе на каменистых почвах часто ломаются и деформируются, сошник осуществляет посев под фрезбарабан в поток почвы, в результате трудно стабилизировать глубину заделки семян. Конструкция высевного аппарата машины не обеспечивает качественный посев сахарной свеклы и других пропашных культур.

Известен патент RU2 497 334c1. МПК A01B 49/06; A01B 43/00 Комбинированный агрегат для предпосевной обработки тяжелых и средних почв и посева с внесением удобрений Агрегат состоит из камнеуборочной машины, снабженной рамой. На продолжение рамы камнеуборочной машины крепятся четыре дисковых батареи и один ряд рыхлительных лап, выравнивающий брус, кольчато-шпоровый каток и зернотравяная сеялка с туковысевающим аппаратом. Такое конструктивное выполнение позволит за один проход агрегата повысить степень очистки пахотного слоя тяжелых и средних почв от камней, а также повысить качество предпосевной обработки почвы и посева с внесением удобрений

Недостатки: сложность конструкции, агрегатирование с энергоемкими тракторами к.т. 3–5, использование данного типа высевающего аппарата не обеспечивает качественный посев семян сахарной свеклы и других пропашных культур.

Известны машины для совмещения предпосевной обработки почвы и посева. Такое совмещение позволяет высевать семена во влажную, хорошо взрыхленную почву за счет ликвидации разрыва между обработкой и посевом.

Комбинированный агрегат КА-3,6 включает в себя навесной фрезерный культиватор КФГ-3,6, сцепное устройство, зернотуковую сеялку СЗ-3,6, прикатывающее приспособление, составленное из клинчатых катков, следоуказатель и сигнализацию.

Во время работы ножи фрезерного барабана рыхлят почву, фартук выравнивает поверхность поля, сеялка высевает семена и удобрения в 24 рядка и заделывает их в почву на заданную глубину, катки уплотняют почву в рядках.

Конструкция агрегата позволяет отдельно использовать фрезерный культиватор и сеялку. Ширина захвата агрегата 3,6, рабочая скорость 7-9 км/ч, производительность 2,38 га/ч. Его навешивают на тракторы Т-150 и Т-150К.

Ближайшим аналогом разрабатываемой машины является фрезерный культиватор-сеялка КФС-3,6, который за один проход фрезерует почву, выравнивает поверхность поля, высевает семена и прикатывает почву. Машина состоит из двух частей: почвообрабатывающей и посевной. Почвообрабатывающая часть собрана из единиц фрезерного культиватора КФГ-3,6, снабжена специальной рамой с автонавеской и опирается на два ходовых колеса.

Посевная часть составлена из рабочих органов и сборочных единиц рисовой сеялки СРН-3,6, смонтированных на отдельной раме. Посевную часть крепят к раме почвообрабатывающей части, предусматривая возможность ее демонтажа. Поэтому фрезерный культиватор может работать без посевной части и выполнять сплошное фрезерование почвы на глубину до 10 см.

При движении машины ножи фрезерных барабанов рыхлят почву на глубину 4-5 см, фартуки фрезы и лыжи сошников выравнивают поверхность, высевающие аппараты подают семена в воронки и сошники, идущие вслед за лыжами, заделывают семена в почву на глубину 5-40 мм. Движущиеся вслед за сошниками гладкие цилиндрические катки выравнивают поверхность и уплотняют почву.

Недостатки машины: машина не адаптирована к работе на заплывающих почвах южной зоны Казахстана, так как не обеспечивает стабильную глубину заделки семян и не образует противокорковый валик, необходимый на данных почвах.

Известны следующие комбинированные машины: Агрегат АППА-6-02 и (ОАО «Бобруйсксельмаш» Беларусь), почвообрабатывающе-посевной с дисковыми рыхлительными органами предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового сева зерновых, среднесемянных зернобобовых, крестоцветных и других (аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян) культур с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных (фосфорных) удобрений. Выполняет за один проход предпосевное рыхление, мелкоструктурное крошение, выравнивание и подуплотнение семенного ложа, высева семян и удобрений и заделку их почвой на требуемую глубину.

Недостатки: не адаптирован к посеву семян свеклы и к работе на тяжелых, заплывающих почвах юга Казахстана.

Комбинированный посевной комплекс «AGRATOR COMBIDISK» (Россия) – комбинированный агрегат для сева с одновременной предпосевной культивацией и интенсивным прикатыванием лент.

За один проход выполняет: измельчение комков передним катком обрабатывающего модуля; предпосевную обработку почвы на глубину посева стрельчатыми лапами на пружинных стойках

и формирование плотного ровного семенного ложа; обратное прикатывание и разравнивание обработанного слоя почвы задним катком обрабатывающего модуля; посев семян и удобрений дисковыми или анкерными сошниками; интенсивное прикатывание лент посева при помощи усиленных опорно-прикатывающих катков;

разравнивание и мульчирование засеянного поля шлейф-бороной.

Недостатки: не адаптирован к посеву семян сахарной свеклы и к работе на тяжелых, заплывающих почвах юга Казахстана

Результаты патентно-информационных исследований показывают, что предлагаемые технические решения, представленные в патентах и имеющиеся на рынках комбинированные почвообрабатывающе-посевные машины, не адаптированы к работе на твердых, заплывающих почвах и к точному посеву семян сахарной свеклы

С учетом результатов патентно-информационных исследований разработана конструкция СТВ-2,4.

Проведены теоретические исследования по обоснованию параметров фрезерного рабочего органа.

В соответствии с принятой технологической схемой разрабатываемой посевной машины ее рабочие органы имеют обратное направление движения.

Для обеспечения оптимального условия обработки почвы нами приняты следующие параметры профиля обрабатываемого слоя почвы: глубина  $h = 0,12$  м и ширина:  $b = 0,25$  м (рисунок 1).

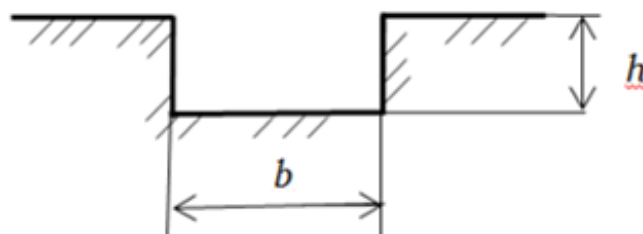
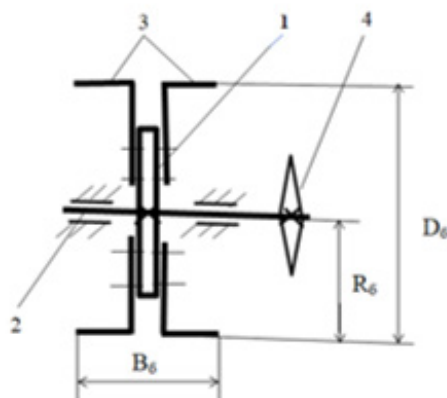


Рис. 1. Профиль обрабатываемого слоя почвы фрезерным рабочим органом  
[Fig.1. Soil Profile Produced by the Rotary Tillage Working Unit.]

Каждая полоса при фрезеровании почвы обрабатывается отдельной секцией фрезерного рабочего органа, основным элементом которого является фрезерный барабан (Рисунок 2).



[  
Fig. 2. Schematic Diagram of the Rotary Tillage Working Unit]

Требуемое качество обработок почвы и параметры профиля обрабатываемого слоя почвы обеспечивается конструктивно-технологическими параметрами фрезерного барабана.

Фрезерный рабочий орган состоит из барабана 1 и жестко закрепленных на него фрезерных ножей 3. Привод фрезерного барабана осуществляется валом 2 со звездочкой 4 через цепную передачу от ВОМ трактора. Основными параметрами фрезерного барабана являются: диаметр фрезерного барабана,  $D_6$  и ширина захвата  $B_6$ .

При проведении теоретических исследований и расчетов диаметра и ширины захвата фрезерного барабана, ширины и высоты ножа, количества ножей, подачи на нож, кинематических параметров

фрезы и частоты вращения фрезерного барабана применялись рекомендации [Канарев, 1983].

Определение параметров фрезерного барабана производилось в следующей последовательности:

Определение параметров ножа. Для обеспечения качества выполнения операции, исходя из анализа конструкций ножей, нами был выбран Г-образный нож (рисунок 3).

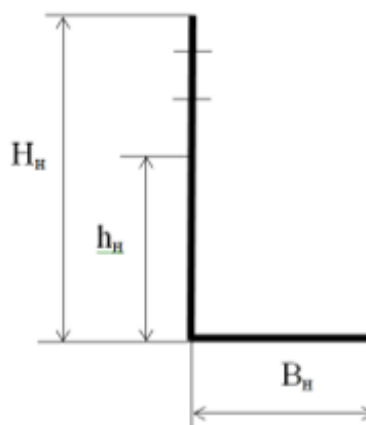


Рис. 3. Схема Г-образного ножа  
[Fig.3. Schematic Diagram of the L-Shaped Blade]

Были выбраны следующие параметры ножа: ширина ножа  $B_n$  и высота ножа  $H_n$ .

Значение ширины ножа  $B_n$  должно обеспечить обработку полосы почвы по ширине равную ширине захвата фрезерного барабана  $B_6$ . Таким образом, в соответствии с принятой схемой (рисунок 1) имеем:

$$B_n = B_6 / 2, \text{ м} \quad (1)$$

При этом значение ширины захвата барабана  $B_6$  в соответствии с требованиями обеспечения сплошной обработки полосы должно быть равным ширине ее профильного сечения:  $B_6 = b$  или  $B_6 = 0,25 \text{ м}$ . Тогда:  $B_n = 0,25/2 = 0,125 \text{ м}$ .

При определении высоты ножа исходили из условий обеспечения равномерной обработки полосы глубиной  $h = 0,12 \text{ м}$ .

Значение высоты ножа в соответствии с его схемой (рисунок 3) было принято:

$$H_n = h_n + \Delta, \text{ м} \quad (2)$$

где значение длины рабочей части ножа  $h_n$  принято равным глубине обработки, т.е.  $h_n = 0,12 \text{ м}$ . Значение технологического зазора принято  $\Delta = 0,03 \text{ м}$ . Тогда высота ножа равна:  $H_n = 0,12 + 0,03 = 0,15 \text{ м}$ .

Диаметр фрезерного рабочего органа следует выбирать с таким расчетом, чтобы при максимальной глубине обработки обеспечивалось достаточное расстояние от поверхности почвы до вала вращения барабана.

$$D_6 = (2,5 \dots 2,8) h_n, \text{ м} \quad (3)$$

Подставляя глубину обработки  $h_n = 0,12 \text{ м}$ , в формулу 3 получим  $D_6 = (2,5 \dots 2,8) 0,12 = 0,3 \dots 0,37 \text{ м}$ . Поскольку нами был принят:  $D_6 = 0,34 \text{ м}$ . Тогда радиус фрезерного барабана:  $R_6 = D_6/2 = 0,34/2 = 0,17 \text{ м}$ .

Нами было принято количество ножей с одной стороны барабана  $z = 4$ .

Значение подачи на нож было определено из условий обеспечения качества обработки для суглинистых почв и составило  $S = 6 \dots 10 \text{ см}$ . Нами было принято  $S = 6 \text{ см}$ .

Кинематический параметр фрезы был определен из условий обеспечения принятого значения подачи на нож:

$$\lambda = 2 \pi R_6 / S z \quad (4)$$

Известны значения следующих параметров: радиус фрезерного барабана:  $R_6 = 0,17$  м, подача на нож  $S = 6$  см =  $0,06$ м, количество ножей  $z = 4$ . Тогда:  $\lambda = 2 \times 3,14 \times 0,17 / 0,06 \times 4 = 4,4$ . Принимаем:  $\lambda = 4,4$ .

Определение частоты вращения фрезерного барабана. При рабочей скорости посевного агрегата равной  $V_{п} = 7,0$  км/час или  $V_{п} = 1,94$  м/с линейная скорость конечной точки фрезерного барабана при кинематическом параметре  $\lambda = 4,4$  равна:  $V_p = \lambda V_{п} = 4,4 \times 1,94 = 8,54$  м/с.

На основе угловой скорости вращения фрезерного барабана, его линейная скорость:

$$V_p = \omega_6 R_6, \frac{м}{с} \quad (5)$$

где:  $\omega_6$  – угловая скорость вращения фрезерного барабана, рад/с

Отсюда:

$$\omega_6 = V_p / R_6$$

При известных величинах  $V_p = 8,54$  м/с, радиусе барабана  $R_6 = 0,17$  м имеем:

$$\omega_6 = 8,54 / 0,17 = 50,24 \text{ рад/с или } n_6 = 30 \omega_6 / \pi = 30 \times 50,24 / 3,14 = 480 \text{ об/мин.}$$

Результатом теоретических исследований являются научно-обоснованные диаметр и ширина захвата фрезерного барабана, ширина и высота ножа, количество ножей, подача на нож, кинематический параметр фрезы и частота вращения фрезерного барабана.

Полученные результаты легли в основу разработки фрезерных рабочих органов сеялки для точного посева сахарной свеклы.

Для обоснования необходимости фрезерной обработки почвы нами был поставлен эксперимент, в котором в весенний период, с апреля по май 2024 г., проводилась обработка почвы при различной ее влажности культиватором с пассивными рабочими органами КПС-4 и фрезерование фрезой СФО-2,8. Качественные показатели обработки почвы определялись после двухкратной обработки культиватором КПС-4 и однократной обработки фрезой. В таблице 1 представлено содержание мелкокомковатой (агрономически ценной) фракции почвы размером менее 20мм и крупнокомковатой – мешающей качественной заделке семян, размером более 50мм. По агротребованиям перед посевом сахарной свеклы содержание агрономически ценной фракции почвы должно быть не менее 80 %

Таблица 1 – Влияние влажности почвы и способов ее обработки на качество крошения почвы.

| № п/п | В л а ж н о с т ь<br>почвы, % | Фрезерование почвы          |            | Обработка пассивными рабочими органами |            |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|------------|----------------------------------------|------------|
|       |                               | Размеры фракций почвы, мм   |            |                                        |            |
|       |                               | Менее 20мм                  | Более 50мм | Менее 20мм                             | Более 50мм |
|       |                               | Содержание фракций почвы, % |            |                                        |            |
| 1     | 18,7                          | 67,0                        | -          | 64,5                                   | 5,2        |
| 2     | 18,2                          | 75,0                        | -          | 77,3                                   | 4,0        |
| 3     | 18,0                          | 80,3                        | -          | 77,4                                   | 3,7        |
| 4     | 17,5                          | 80,0                        | -          | 75,5                                   | 3,5        |
| 5     | 17,0                          | 80,0                        | -          | 74,6                                   | 3,0        |
| 6     | 16,3                          | 81,0                        | -          | 70,4                                   | 3,5        |
| 7     | 16,1                          | 80,5                        | -          | 68,4                                   | 3,7        |
| 8     | 15,5                          | 80,2                        | -          | 55,7                                   | 3,8        |
| 9     | 14,0                          | 80,7                        | -          | 54,6                                   | 3,9        |
| 10    | 13,5                          | 80                          | -          | 54,0                                   | 4,5        |
| 11    | 13,0                          | 76,2                        | -          | 50,0                                   | 6,0        |

Согласно полученным данным, близкое к оптимальным значениям крошение почвы обеспечивалось после двух проходов культиватора КПС-4 при ее влажности в интервале от 18,0 до 16,5 %, и после однократного прохода фрезы в интервале влажности от 18 до 13,5 %.

По средним многолетним данным посев сахарной свеклы и других теплолюбивых культур проводится в основном во второй половине апреля, и при сильном иссушении почвы в этот период ее влажность в слое залегания семян см часто опускается до 13–14 %. В связи с этим предпосевная фрезерная обработка почвы актуальна, так как создает необходимое для заделки и прорастания семян крошения почвы в более широком интервале влажности и в случае применения комбинированной почвообрабатывающей машины (сеялки-фрезы) отсутствует разрыв во времени между операциями, приводящий к дальнейшему иссушению почвы.

Сеялка-фреза представляет собой конструкцию, навешенную посредством автосцепки на задней навеске трактора и состоит из: рамы которая предусматривает установку сборочных единиц; главного редуктора, привода, фрезерных рабочих органов и идущих за ними посевных секций включающих: бункеры для семян с высевальными аппаратами: полозовидные сошники; опорные колеса; и заделывающие рабочие органы в виде прикатывающих каточков. Агрегатируется с тракторами класса 14кН (МТЗ). Техническая характеристика сеялки приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Техническая характеристика и основные требования к экспериментальному образцу сеялки точного посева для сахарной свеклы (СТВ-2,4)

| Наименование показателей          | Показатели                                        |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                   | Экспериментальный образец                         |
| Ширина захвата, м                 | 2,4                                               |
| Ширина междурядий, см             | 45; 50; 60                                        |
| Транспортная скорость, км/ч       | до 15                                             |
| Рабочая скорость, км/ч            | до 8                                              |
| Рабочий органы для рыхления почвы | Фрезерные рабочие органы с горизонтальными ножами |
| Глубина рыхления почвы, см        | 8–14                                              |
| Ширина обрабатываемой полосы, см  | 25                                                |
| Тип сошника                       | Полозовидный                                      |
| Глубина заделки семян, см         | 3–6                                               |
| Прикатывающее устройства          | Прутковые катки                                   |
| Агрегатируется с тракторами       | 1,4кН (типа МТЗ)                                  |
| Тип высевального аппарата         | Пневматический для точного посева семян           |
| Глубина заделки семян             | 3–6 см                                            |

Сеялка- фреза проводит полосовую фрезерную предпосевную обработку почвы, посев семян в обработанную полосу с дальнейшим их прикатыванием.

Был изготовлен экспериментальный образец сеялки в четырехрядном исполнении (рисунок 4)



Рис. 4. Экспериментальный образец сеялки точного посева для сахарной свеклы

[Figure 4. Experimental Prototype of a Precision Seeder for Sugar Beet]

Предварительные испытания экспериментального образца проводились на полях ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» с 25 апреля по 12 мая 2025 года.

Почвенные условия во время проведения испытаний были типичными для резко-континентального климата юго-востока Казахстана. Предшествующая операция – дискование почвы. При этом почва имела в слое 0-20 см влажность 15,3 %, твердости 1,3 МПа и плотность 1,5 г/см<sup>3</sup>. Почва характеризовалась повышенной комковатостью, при которой содержание фракции почвы размером более 50 мм достигало 7 %, а содержание агрономически ценной фракции размером менее 20 мм не превышало 50 %.

На рисунке 5 показан экспериментальный образец сеялки в работе.



Рис. 5. Экспериментальный образец сеялки СТВ-2,4 в работе.  
[Fig7 5. Experimental Prototype of the STV-2.4 Seeder in Operation]

Во время фрезерной обработки почвы и посева сахарной свеклы машина устойчиво выполняла технологический процесс. Качество выполнения технологических операций было удовлетворительным.

Функциональные показатели работы сеялки точного посева сахарной свеклы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Функциональные показатели работы сеялки СТВ-2,4 на операциях по предпосевной фрезерной обработке почвы и посеву сахарной свеклы

| Показатели                                               | Значение показателей   | Значение показателей   |
|----------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                          | По агротребованиям     | Результаты испытаний   |
| Сроки проведения                                         | Не регламентировано    | 25 апреля-12 мая 2025г |
| Агрегат (энергомашина + орудие)                          | Тракторы класса 1.4 кН | МТЗ-80+СТВ-2,4         |
| Рабочая скорость движения агрегата, км/ч                 | до 8                   | 6,0                    |
| Глубина обработки почвы, см:                             | Не регламентировано    |                        |
| - установочная                                           | -                      | 12                     |
| -фактическая                                             | -                      |                        |
| $\bar{O}$                                                | -                      | 11,3                   |
| $\pm\sigma$ (см)                                         | -                      | 1,8                    |
| $\gamma$ (%)                                             | -                      | 15,9                   |
| Глубина посева, см                                       | 3-6                    |                        |
| - установочная                                           | -                      | 3,5                    |
| -фактическая                                             | -                      |                        |
| $\bar{O}_{(см)}$                                         | -                      | 3,3                    |
| $\pm\sigma$ (см)                                         | -                      | 0,63                   |
| $\gamma$ (%)                                             | -                      | 19,1                   |
| Количество семян высеянных на 1п.м                       | 5                      |                        |
| - установочное                                           | -                      | 5                      |
| -фактическая                                             | -                      |                        |
| $\bar{O}$                                                | -                      | 4,7                    |
| $\pm\sigma$ (см)                                         | -                      | 0,6                    |
| $\gamma$ (%)                                             | -                      | 12,8                   |
| Количество семян, оставшихся на поверхности, шт/п.м; (%) | 0                      |                        |
| $\bar{O}_{(шт)}$                                         | -                      | 0,2                    |
| $\pm\sigma$ (шт)                                         | -                      | 0,03                   |

|                                                                           |                                                                            |      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------|
| $\gamma$ (%)                                                              | -                                                                          | 15,0 |
| Плотность почвы, г/см <sup>3</sup> по слоям, см                           | В обработанном слое почвы не более 1,3                                     |      |
| 0-5                                                                       |                                                                            | 0,87 |
| 5-10                                                                      |                                                                            | 0,95 |
| 10-20                                                                     |                                                                            | 1,0  |
| Твердость почвы, МПа, по слоям, см                                        | В обработанном слое почвы не более 1,8                                     |      |
| 0-5                                                                       |                                                                            | 1,0  |
| 5-10                                                                      |                                                                            | 1,3  |
| 10-20                                                                     |                                                                            | 1,8  |
| Крошение почвы, % по фракциям после прохода фрезерных рабочих органов, мм | Содержание фракции размером менее 20мм должно равняться или быть более 80% |      |
| >50                                                                       |                                                                            |      |
| 50-20                                                                     |                                                                            | 15,5 |
| 20-10                                                                     |                                                                            | 39,1 |
| <10                                                                       |                                                                            | 45,4 |
| Гребнистость поверхности $\pm$ см                                         | Не более 3                                                                 | 2,5  |

Согласно приведенным в таблице данным, фактическая глубина фрезерной обработки почвы соответствовала установочной и составляла 11,3см при среднем квадратическом отклонении ( $\pm\sigma$ ) 1,8 см и коэффициенте вариации ( $\gamma$ ) 15,9. Твердость и плотность почвы после фрезерования имели оптимальную величину и составляли в слое 0-20см 0,94г/см<sup>3</sup> и 1,36 МПа. Содержание мелкокомковатой фракции почвы размером менее 20мм составляло 84,5 %

Глубина заделки семян также была стабильной и в среднем составляла 3,3см при  $\pm\sigma = 0,63$ см и  $\gamma = 19,1$  %. Количество высеянных семян в рядке на 1 погонный метр составляло 4,7шт. при установочном 5шт. На поверхности почвы семян практически не оставалось (0,2 %).

Таким образом, функциональные показатели работы сеялки соответствовали агротребованиям.

Предварительные испытания экспериментального образца показали, что сеялка работоспособна, устойчиво и качественно выполняет технологический процесс по предпосевной подготовке и посеву семян и может быть использована в свеклосеющих хозяйствах юго-восточной зоны Казахстана.

Замена сплошной обработки почвы на полосовую позволило сократить обрабатываемую площадь на 65 %, что приводит к сохранению плодородия почвы, влаги, снижению расхода поливной воды.

Применение перспективной технологии можно рекомендовать на всех почвах республики Казахстан кроме переувлажненных.

### Обсуждение.

Согласно проведенным исследованиям установлено, что на почвах южной зоны Казахстана качество предпосевной обработки почвы зависит от ее влажности и технологии осуществления, включающей технологические операции и технические средства для их выполнения. Установлено преимущество фрезерной предпосевной обработки по сравнению с обработкой орудиями с пассивными рабочими органами за счет увеличения интервала оптимальной влажности, обеспечивающей качественное крошение почвы, сокращения обрабатываемой площади на 65 % за счет полосовой обработки почвы.

Для разработки комбинированной сеялки фрезы были обоснованы параметры ее фрезерных рабочих органов, адаптированных к работе на почвах, подверженных иссушению и комкообразованию.

На основании проведенных исследований был изготовлен экспериментальный образец сеялки и проведены его предварительные испытания, которые показали, что сеялка устойчиво выполняла технологический процесс. Качество обработки почвы соответствовало агротребованиям, предъявляемым к данной операции.

Полосовая обработка почвы за счет сокращения обрабатываемой площади на 65 %, позволяет сохранить плодородие почвы, снизить расход поливной воды.

Применение разрабатываемой машины в свекловодческих хозяйствах республики, позволит увеличить урожайность сахарной свеклы, сохранить плодородие почв и сократить затраты на возделывание пропашных культур.

Применение перспективной технологии можно рекомендовать на всех почвах республики Казахстан кроме переувлажненных.

### Заклучение.

Проведены теоретические исследования по определению основных параметров фрезерных рабочих органов сеялки.

Проведены исследования по определению интервала влажности для оптимального крошения почвы пассивными рабочими органами однооперационных машин и активными рабочими органами фрез.

Изготовлен экспериментальный образец и проведены его предварительные испытания, согласно которым фактическая глубина фрезерной обработки почвы соответствовала установочной. Твердость и плотность почвы после фрезерования имели оптимальную величину 0,94г/см<sup>3</sup> и 1,4МПа (в слое 0–20см). Содержание мелкокомковатой фракции почвы размером менее 20мм составляло 84,5 %. Глубина заделки семян была стабильной в среднем 3,3см. Количество высеянных семян в рядке на 1 погонный метр составляло 4,7шт. при установочном 5шт.

Экспериментальный образец работоспособен, устойчиво выполнял технологический процесс по предпосевной фрезерной обработке почвы и посеву семян сахарной свеклы.

Замена сплошной обработки почвы на полосовую позволило сократить обрабатываемую площадь на 65 %, что приводит к сохранению плодородия почвы, снижению расхода поливной воды.

Применение перспективной технологии можно рекомендовать на всех почвах республики Казахстан, кроме переувлажненных.

### REFERENCES

Aldoshin N.V. Panov A.I. & Mehedov M.A (2019). Sovershenstvovanie konstrýktsii frezernoi mashiny dlia narezki griad [Perfection is a designer of a milling machine for cutting gryads] -*Vestnik FGOY VPO «MGAY imeni V.P. Goriachkina»*, 1(89). 15–19. Retrieved from <https://elib.timacad.ru/dl/full/vmgau-03-2019-01.pdf/download/vmgau-03-2019-01.pdf> [in Russ.]

Dobrinov A.V., Rýjev V.A., Koaeva O.V. & Borýlko V.G.( 2020). Obosnovanie razmera kombinirovannogo agregata dlia obrabotki pochvy i poseva griad [ Justification of the size of the combined implement for soil cultivation and seedbed preparation.] - *Naychnyi jýrnal KýbGAY*, 159(05). 1–10. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-razmera-kombinirovannogo-agregata-dlya-obrabotki-pochvy-i-poseva/viewer> [in Russ.]

Kanarev F.M. (1983). Rotatsionnye pochvoobrabatyvayúie mashiny i orýdúia. — M.: Mashinostroenie. Retrieved from <https://www.booksite.ru/fulltext/992676/text.pdf> [in Russ.]

Maenski A.A., Sinkevich P.N. & Bobrovnik A.I. O Frezernoi obrabotke pochvy [Milling processing of pocheva.] -Retrieved from. <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/4684/1/ehnergeticheskaya-ocenka-rotacionnyh-pochvoobrabatyvayushchih-mashin-i-rekomendacii-po-vyboru-bazovogo-ehnergeticheskogo-sredstva-dlya-ih-agregatirovaniya.pdf> [in Russ.]

Moitzi G & Boxberger J. (2007). Vermeidung von Bodenschadverdichtungen beim Einsatz von schweren Landmaschinen – eine aktuelle Herausforderung. *Ländlicher Raum*. 1–27. Retrieved from [https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:3f712b13-7c56-4904-b2d1-dc3d286cad8d/Moitzi\\_Boxberger\\_pdf\\_END.pdf](https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:3f712b13-7c56-4904-b2d1-dc3d286cad8d/Moitzi_Boxberger_pdf_END.pdf)

Nesmian A.Iý., Tsench Iý.S. (2018). Tendentsii i perspektivy razvitiia otechestvennoi tekhniki dlia poseva zernovykh kýltýr [Tenders and prospects for the development of domestic equipment for sowing grain crops] // *Selskohoziastvennyie mashiny i tehnologu*. 13.(3). 45-52. DOI 10.22314/2073-7599-2018-12-3-45-52[in Russ.]

Nourelidin Sharaby, Artyom Doroshenko, Andrey Butovchenko, and Aleksandr Legkonogih (2019). A comparative analysis of precision seed planters. E3S Web of Conferences 135, 01080 (2019). Pp. 1–19 DOI:10.1051/e3sconf/201913501080

Petrovets V.R., Kozlov S.I., Kýziýr V.M. & Býdko S.I. (2022). Obzor sýestvýiýkh konstrýktsii zadelyvayúih organov seialok i pochvoobrabatyvayúie-posevnyh agregatov [An overview of the quality of the design touching organs of seeders and tillage-sowing units] // *Vestnik Belorýsskoi selskohoziastvennaia akademii*, 2 (90), 67–73. Retrieved from <https://librysansk.ru/obzor-suschestvuyushchih-konstrukcij-zadelyvayushchih-organov-seyalok-i-pochvoobrabatyvayusche-posevnyh-agregatov/>[in Russ.]

Skorohodov A.N. & Kosolapov V.V. (2012). Posev saharnoi svekly propashnymi seialkami s modernizirovannoi soshnikovoi grýppoi [Sowing sugar beet with rowed seeders with an upgraded coulter group] // *Vestnik Nijegorodskogo gosýdarstvennogo injenerno-ekonomicheskogo institýta. Tehnicheskie nayki*, 4 (11). 204–210. Retrieved from. <https://cyberleninka.ru/article/n/posev-saharnoy-svekly-propashnymi-seyalkami-s-modernizirovannoy-soshnikovoy-gruppy/viewer>. [in Russ.]

Tsypýk A.M. (1996). Strýktýra pochvy pri frezerovanii [How much is the structure when milling..]. *Trýdy Lesoinjenernogo fakýlteta Petrozavodskogo gosýdarstvennogo ýniversiteta*. 104–105. Retrieved from Downloads/article\_2378%20(16).pdf [in Russ.]

Ismail Z. Ebrahim, Ayman H. Amer Eissa & Wang Yingkuan (2010). Vertical brush seed metering device for sweet sugar beet planter. *Int J Agric & Biol Eng*. 2(4). 26–37.

Retrieved from [https://idc-nline.com/technical\\_references/pdfs/civil\\_engineering/Vertical%20brush%20seed.pdf](https://idc-nline.com/technical_references/pdfs/civil_engineering/Vertical%20brush%20seed.pdf)

Rzaliyev A.S., Goloborodko V.P., Chirkov A.G. & Sopov Iý.V. (2013). Vlianie razlichnyh sposobov obrabotki pochvy na ee agrofizicheskie pokazately [Sepkisher men topyra q óndey qondyrýlarynyñ janasytny organalarynyñ konstrýksiasynyñ sapasy na sholy.] // *Mejýnarodnyi jýrnal prikladnyh i ýfundamentalnyh issledovanii*, 4, 105–109. Retrieved from <https://applied-research.ru/article/view?id=4511>

Rzaliyev, A., Goloborodko, V., Bekmuhametov, S., Ospanbayev, Z., & Sembayeva, A. (2023). Influence of tillage methods on food security and its agrophysical and water-physical properties // *Food Science and Technology*, 43, e76221.1-10, 1–9. Retrieved from <https://doi.org/10.1590/fst.76221>

Rzaliyev, A., Goloborodko, V., Bekbossynov, S., Seipataliyev, O., & Begaly, D. (2025). Features of soil tillage in the Southern zone of Kazakhstan. *Brazilian Journal of Biology*, 85, e302109.1–10 Retrieved from <https://doi.org/10.1590/1519-6984.302109>

Zavrajnov A.A., Zavrajnov A.I., Shepelev V.Iý., & Iakýshev A.V. (2022) Osnovnye napravleniia sovershenstvovaniia seialok tochnogo vyseva

propashnyh kúltúr.[ The main directions of improvement of precision seeders of row crops.] // *Vestnik Nijegorodskogo gosýdarstvennogo inžener-no-ekonomicheskogo institúta. Tehnicheskie náýki*, 1 (128), 7–21.DOI: 10.24412/2227-9407-2022-17-21. [in Russ.]

Zýbrilna E.M., Markvo I.A., Jýravlev A.S. & Novikov V.I., Neroda E.V. (2019) Metod obobennoi otsenki pri vybore faktorov i ýrovnei ih varirovaniia v mnogofaktornom issledovanii vysevaýih apparatov [Method of Generalized Factor Evaluation in Multicriteria Research of Causal Apparatuses] // *Selskhoziaistvennye mashiny i tehnologi*. 13(4). 65–70. Retrieved from <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2019-13-4-65-70>. [in Russ.].

# RESEARCH, RESULTS

SCIENTIFIC JOURNAL

# ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

# ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

## Құрылтайшысы және баспагері:

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

## Бас редактор

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы

## Жауапты редактор

Мрзабаева Раушан Жалиевна

## Компьютерде беттеген

Асанова Жадыра Миримхановна

Редакция мен баспаның мекен-жайы:

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

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

30.06.2026 ж.