



Korkyt Ata University
Since 1977

ХАБАРШЫ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ

ISSN 1607-2782 (print)

ISSN 2958-8367 (online)

№1, (72)

2025

ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

ҒЫЛЫМДАРЫ



ISSN 1607-2782 (print)
ISSN 2958-8367 (online)

**ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ
ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ**

№1 (72), 2025

1999 жылғы наурыздан бастап шығады
Выходит с марта 1999 года
Published since March 1999

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Published four a year

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2025**

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

«Ауыл шаруашылығы ғылымдары» сериясы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ғылыми еңбектің негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесіне енген (21.02.2022 ж. № 63 бұйрық).

Л.А.Тохетова – ғылыми редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының академигі

Редакция алқасы

- А.Б.Абуова** ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
- С.С.Арыстанғұлов** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Ж.Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
- Ш.О.Бастаубаева** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС басқарма төрағасы
- М.Т.Велямов** биология ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының Ресей жаратылыстану ғылымдары академиясының және Азық-түлік қауіпсіздігі ұлттық академиясының академигі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
- М.Г. Мустафаев** ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Азербайжан ұлттық ғылым академиясының топырақтану және агрохимия институты, Азербайжан Республикасы
- Б.А. Дуйсембеков** биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «Ж.Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
- Г.Л.Зеленский** ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Күріш федералды ғылыми-зерттеу орталығы» Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме, Ресей Федерациясы
- Н.Ж.Муслимов** техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының академигі, Ш.Мұртаза атындағы халықаралық инновациялық институты
- Накиб Уллаһ Хан** PhD, профессор, Ауыл шаруашылығы университеті, Пешавар, Пәкістан Ислам Республикасы
- Ш.С.Рсалиев** биология ғылымдарының докторы, доцент, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
- А.С.Рсалиев** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, «QazBioPharm» Ұлттық холдингі» АҚ, Қазақстан Республикасы
- И.А.Таутенов** ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- К.Н.Тодерич** PhD, Тоттори Университеті, Жапония

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Серия "Сельскохозяйственные науки" включена в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности (приказ № 63 от 21.02.2022 г.).

Л.А.Тохетова – научный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан

Редакционная коллегия

- А.Б.Абуова** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан
- С.С.Арыстангулов** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им.Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан
- Ш.О.Бастаубаева** кандидат сельскохозяйственных наук, академик Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан
- М.Т.Велямов** доктор биологических наук, академик Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, Академик Российской Академии Естествознания и Академик Национальной академии по продовольственной безопасности Российской Федерации, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан
- М.Г. Мустафаев** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, Республика Азербайджан
- Б.А.Дуйсембеков** кандидат биологических наук, доцент, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты растений и карантина имени Ж.Жиёмбаева», Республика Казахстан
- Г.Л.Зеленский** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Российская Федерация
- Н.Ж.Муслимов** доктор технических наук, ассоциированный профессор, член-корреспондент Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, Международный инновационный институт имени Ш.Муртаза, Республика Казахстан
- Накиб Улла Хан** PhD, профессор, Аграрный университет, г.Пешавар, Пакистан
- Ш.С.Рсалиев** доктор биологических наук, доцент, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан
- А.С.Рсалиев** кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, АО «Национальный холдинг QazBioPharm», Республика Казахстан
- И.А.Таутенов** доктор сельскохозяйственных наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- К.Н.Тодерич** PhD, Университет Тоттори, Япония.

AGRICULTURAL SCIENCES

Series "Agricultural Sciences" is included in the list of scientific publications recommended by the Committee for Quality Assurance in the field of education and Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for the publication of the main results of scientific work (Order No. 63 dated February 21, 2022)

L.A.Tokhetova – Scientific Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan

Editorial Board

- A.B.Abuova** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan
- S.S.Arystangulov** Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, LLP «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembayev», Republic of Kazakhstan
- Sh.O.Bastaubaeva** Candidate of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, LLP "Kazakh scientific research of agriculture and plant growing»
- B.A.Duisembekov** Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, LLP «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembayev», Republic of Kazakhstan
- N.Zh.Muslimov** Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Corresponding Member National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, International Innovation Institute named after Sh.Murtaza
- Naqib Ullah Khan** Doctor of Philosophy (PhD), Professor, Agricultural University, Peshawar, Pakistan
- Mustafa G. Mustafayev** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Republic of Azerbaijan
- A.S.Rsaliev** Candidate of Agricultural Sciences, Professor, JSC "National Holding" QazBioPharm ", Republic of Kazakhstan
- S.S.Rsaliev** Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan
- I.A.Tautenov** Doctor of Agricultural Sciences, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan
- K.N.Toderich** Doctor of Philosophy (PhD), Tottori University, Japan
- M.T.Velyamov** Doctor of Biological Sciences, National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences and Academician of the National Academy for Food Security of the Russian Federation, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Republic of Kazakhstan
- G.L.Zelensky** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal Rice Research Center, Russian Federation

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Name of the publisher – «Kyzylorda university named after Korkyt Ata»

The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

ХАРАКТЕРИСТИКА МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ М₂, ВЫДЕЛИВШИХСЯ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ К ФАКТОРАМ ЗАСОЛЕНИЯ И ЗАСУХИ, ПОЛУЧЕННЫХ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОРТОВ РИСА ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ

Бакирулы К.¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик НААН РК
kurmanbekbakiruly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9365-6687>

Тохетова Л.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик НААН РК
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Алексеев Ю.В.²

beataa@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9212-5569>

Кругляк А.²

Anastasiya.Kruglyak@nf.jinr.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0773-9919>

Ершин З.³, магистр ядерной физики и технологии

ershin@pnt.kz, <https://orcid.org/0009-0001-8140-9996>

Аппазов Н.О.⁴, кандидат химических наук, профессор

nurasar.82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8765-3386>

Жалбыров А.Е.¹, магистр сельскохозяйственных наук

aidoszhalbyrov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

¹ *Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева, Кызылорда, Казахстан*

² *Объединенный институт ядерных исследований, Лаборатория нейтронной физики им. Франка, Дубна, Россия*

³ *Акционерное общество «Парк Ядерных Технологий», Курчатов, Казахстан*

⁴ *Кызылординский университет им. Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. В статье приведены материалы результатов исследований по изучению выделившихся в М₂ по продуктивности мутантных линий риса, полученных путем обработки γ -лучами и быстрыми нейтронами на наследуемость приобретенных признаков и устойчивость их к факторам засоления и засухи. У сортов риса АйКерим, Лидер и Сыр Сулуы, семена которых были облучены ионизирующими излучениями и обработаны водными растворами NaCl и сорбита, в М₂ были выделены 11 мутантных линий, отличающихся от исходных форм по селекционно-ценным признакам структуры урожая. Семена этих мутантных линий были изучены на устойчивость к засолению и засухе в лабораторных условиях путем определения энергии прорастания и всхожести семян, а также измерения высоты 15-дневных проростков. В результате были выделены 4 мутантных линий: М₃Л22-2-2-26; М₃С22-1-3-56; М₃С22-1-3-57 и М₃С22-2-2-101, которые превосходят исходные сорта Лидер и Сыр Сулуы по длине, количеству и массе зерна главной метелки и одного растения, а также отличаются низкорослостью растений. Данными биометрического анализа растений М₃ подтверждается превосходство всех выделившихся по продуктивности мутантных линий над исходными сортами. Семена этих линий переданы в отдел селекции для включения их в генофонд риса и использования в синтетической селекции.

Ключевые слова: рис, сорт, мутагенез, ионизирующие излучения, засоление, засуха, толерантность.

Введение. Засуха и засоление почвы и экстремальные температуры являются основными абиотическими стрессами, которые отрицательно влияют на морфологический, физиологический, биохимический и молекулярный статус сельскохозяйственных культур [1]. Устойчивость урожайности и продуктивности сельскохозяйственных культур изо дня в

день сталкивается серьезной угрозой из-за вредного воздействия абиотических стрессов. Предпринимаются шаги по созданию культур, устойчивых к абиотическому стрессу, путем применения передовых методов. Таких как генная инженерия и мутационная селекция. Мутационная селекция в значительной степени противостоит исследованиям трансгенных растений, поскольку он не создает никаких этических проблем, касающихся здоровья и существования человека. На сегодняшний день многие высокоурожайные и устойчивые к абиотическому стрессу культуры, включая некоторые важные сорта риса, были успешно выведены путем мутационной селекции и используется для потребления человеком во многих странах. При этом применяются различные методы индуцированных мутаций с использованием в качестве мутагенов различных физических и химических агентов [2, 3].

Хотя химический мутагенез эффективен экологическая оптимизация и биологическая безопасность нуждается в улучшений. Для сравнения, радиационный мутагенез имеет характеристики более сложных генетических мутации и более полезных мутантных фенотипов.

В рисосеющих регионах Казахстана наблюдается интенсивное опустинивание, засоление и дефляция почв [4]. В связи с этим, в этих регионах необходимо создать соле- и засухоустойчивые сорта риса, отличающихся высокой продуктивностью, интенсивностью начального роста, устойчивостью к болезням и вредителям и высоким качеством зерна [5, 6].

В достижений поставленных целей, одним из эффективных методов селекции является индуцированный мутагенез, который рассматривается как источник создания принципиально новых форм, что позволяет расширить возможности синтетической селекций посредством использования в процессе гибридизации мутантных форм, обладающих уникальными селекционно-ценными признаками [7].

В последние годы ученые различных стран в создании новых сортов риса начали использовать индуцированной мутагенез [8, 9, 10]. В том числе, нами были начаты исследования по использованию гамма-лучей и тяжелых ионов для создания новых мутантных форм риса и ячменя, используемых в качестве исходного материала в синтетической селекции. Начиная с 2021 года нами совместно с учеными АО «Парк ядерных технологии» (г. Курчатов) и Лабораторией нейтронной физики им. И.М. Франка Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна, РФ) проводятся работы по применению гамма-лучей и быстрых нейтронов с использованием факторов засоления и засухи, с целью получения стрессоустойчивых мутантных форм [11, 12, 13, 14, 15, 16]. В результате этих исследований были получены ряд измененных форм, в том числе относительно устойчивых к факторам засоления и засухи.

Материалы и методы исследования. В ходе работы использовали следующие сертифицированные методики:

1. Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oryza* L [17]
2. Методика полевого опыта [18].
3. Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений [19].

Исследования проводили в 2 этапа: 1-этап – подбор сортов риса и обработка их семян различными дозами γ -лучей и быстрых нейтронов, а также водными растворами хлорида натрия (0,5-1,0%) и сорбита (3,75-7,5%), с целью определения оптимальных концентрации факторов засоления и засухи; 2-этап – выявление перспективных мутантных линий, резистентных к засолению и засухе, а также дальнейшее изучение их в лабораторных и полевых условиях на наследуемость приобретенных признаков и их селекционную ценность.

В качестве экспериментального материала использовали семена допущенных к использованию в Кызылординской области Республики Казахстан сортов риса АйКерим, Лидер и Сыр Сулуы.

В результате исследований в 2021-2022 г.г. для риса были установлены

оптимальные дозы: γ -лучей (LD50) – 100 Гр и быстрых нейтронов (LD50) – 50 Гр. Средними летальными концентрациями является для NaCl 1,0% а для сорбита – 7,5% водного раствора.

Затем семена трех сортов, облученных средними летальными дозами γ -лучей и быстрых нейтронов, а также оптимальными концентрациями NaCl и сорбита были выращены, сначала в лабораторных (до 15-20 дней), затем в полевых условиях. За время вегетации проводили фенологические наблюдения. Все выжившие до уборки растения М₁ убирали с корнем для биометрического анализа и фотографирования.

Результаты и обсуждение. Наибольшее количество всхожих зерен у всех сортов были получены на вариантах с NaCl, как при облучений их γ -лучами (21,0-62,0%), так при обработке быстрыми нейтронами (47,0-72,0%). Наименьшее количество всхожих зерен оказались на вариантах с обработкой сорбитом (табл. 1). При этом, через 10 дней после появления всходов, несмотря на прекращения полива растворами NaCl и сорбита, и полива дистиллированной водой, большинство всходов начали погибать, особенно на вариантах облученных γ -лучами. В результате, через 20 дней с начала проращивания семян в различных вариантах опыта остались всего в живых от 1 до 30 растений, которые были пересажены в затопленный водой рисовый чек.

При этом, наибольшее количество выживших растений (от 3 до 30 шт.) наблюдалось у сорта Сыр Сулуы, за ним идет сорт Лидер (от 1 до 14 шт.) и наименьшее количество растений оказалось у сорта АйКерим (от 1 до 6 шт.).

Следует отметить, что к уборке полностью сохранились все пересаженные в чеки растений М₁, которые были подвергнуты биометрическому анализу. По результатам биометрического анализа из 159 мутантных линий выделились 11 линий, которые превосходят исходные формы по таким количественным признаком, как продуктивная кустистость, количество и масса полноценных зерен на одной метелке масса зерна с одного растения, доля зерна в урожая и др. (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что выделившиеся, в основном, по показателям продуктивности растений формы, отличаются от исходных сортов и по другим количественным показателям. Так, по высоте растений все выделившиеся формы на 6,3-30,9 см ниже исходных форм. Причем, у высокорослого сорта АйКерим (125,5 см), эта разница в росте была резко выражена, чем у среднерослых сортов Лидер (107,4 см) и Сыр Сулуы (90,3 см).

По показателям общей и продуктивной кустистой растений такой четкой закономерности не наблюдается. А длина главной метелки у всех выделившихся линий, кроме М₂С22-2-1-78 (17,2 см, против исходной формы Сыр Сулуы – 17,0 см) на 0,5-2,0 см короче, чем у исходных сортов (15,0-18,5 см).

По количеству полноценных зерен с метелка все выделившиеся линий превосходят исходные сорта на 12,4-74,8 шт. Однако по проценту стерильных зерен отдельные линий имеют худшие показатели (22,4-29,7%), по сравнению с исходными сортами (9,3-18,6%). А по массе зерна с метелки все выделившиеся линий в той или иной степени (от 0,06 до 1,91 г) превосходят исходные сорта. Такая же картина, кроме линий М₂С22-2-1-78, наблюдалась и по массе зерна с растения.

С целью определения устойчивости выделившихся по продуктивности мутантных линий к воздействию факторов засоления и засухи, семена полученные в М₃ обработали оптимальными концентрациями LD50 NaCl и сорбита, а также половинами дозами LD25 при совместном воздействии этими же факторами.

Данные таблицы 2 показывают, что испытываемые мутантные линий на воздействие факторов засоления и засухи реагировали по разному. Так, например, мутантная линия М₃А22-1-1-4 по показателям энергии прорастания семян и высоте 15-дневных проростков заметно уступает исходному сорту АйКерим на всех вариантах воздействия стрессовых факторов.

Таблица 1 – Морфологическая характеристика мутантных линий M₂, выделившихся по количественным показателям структуры урожая, 2023 г.

№ п/п	Название мутанта	Высота растений, см	Кустистость, шт		Главная метелка					Продукция с 1-го растения		Доля зерна в урожае, %
			общая	продуктивная	длина, см	количество зерен, шт.		стерильность, %	масса зерен, г	зерна, г	соломы, г	
						полных	щуплых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	M ₂ A22-1-1-4	98,9	10,4	7,9	17,4	103,0	11,1	9,7	3,68	29,74	30,26	49,6
2	Контроль - АйКерим	125,5	4,1	3,2	18,5	90,6	16,5	15,1	3,15	11,04	13,59	44,8
3	M ₂ Л22-2-2-26	92,7	8,3	7,0	14,0	125,0	15,7	11,2	3,78	27,61	25,37	52,1
4	M ₂ Л22-2-3-38	94,7	13,5	8,7	13,0	120,8	45,5	27,4	3,45	29,11	23,08	55,1
5	M ₂ Л22-2-3-43	90,0	5,7	2,7	14,7	150,0	18,7	11,1	5,26	24,76	22,84	52,6
6	Контроль - Лидер	107,4	7,2	6,6	15,0	115,8	26,4	18,6	3,41	24,74	25,02	49,7
7	M ₂ C22-1-1-49	84,0	6,0	5,0	16,7	151,3	21,7	12,5	3,67	21,80	16,63	56,7
8	M ₂ C22-1-3-56	86,3	8,0	5,7	16,0	181,0	23,7	11,6	4,04	26,27	18,24	59,0
9	M ₂ C22-1-3-57	85,0	10,0	7,0	16,0	163,0	47,0	22,4	4,10	27,82	37,06	42,9
10	M ₂ C22-2-1-67	92,0	11,0	6,0	15,0	196,0	64,0	24,6	4,56	28,81	35,41	44,9
11	M ₂ C22-2-1-78	87,4	7,0	2,6	17,2	162,2	18,6	10,3	5,02	13,41	13,58	49,7
12	M ₂ C22-2-2-91	85,7	7,6	4,7	16,0	158,7	67,0	29,7	4,13	24,49	18,49	57,0
13	M ₂ C22-2-2-101	86,7	7,0	4,7	16,5	168,7	57,0	25,2	4,43	25,40	19,40	56,7
14	Контроль – Сыр Сулуы	90,3	5,5	5,2	17,0	121,2	12,5	9,3	3,61	17,65	13,32	57,0

Где, M₂ – мутант второго поколения;

А – сорт АйКерим, С – сорт Сыр Сулуы, Л – сорт Лидер;

Первая цифра: 1 – γ-лучи; 2 – быстрые нейтроны.

Вторая цифра: 1 - NaCl; 2 – Сорбит; 3 – NaCl + Сорбит.

Третья цифра: номер мутантных растений.

Из трех выделившихся в M_2 по продуктивности мутантных линий, полученных у сорта Лидер, в M_3 отличился мутант $M_3L22-2-2-26$, который превзошел исходную форму воздействию NaCl и сорбитом: по энергии прорастания семян – на 18,8 и 31,4 %, по всхожести семян – на 4,6 и 10,6% и по высоте 15-дневных проростков: от воздействия сорбитом – на 1,0 см. А от совместного воздействия NaCl + сорбитом (LD25) превзошел исходную форму по всхожести семян – на 5,0%, и по высоте растений – на 0,6 см. По устойчивости к NaCl и сорбиту выделились также мутантные линии сорта Сыр Сулуы $M_3C22-1-3-56$; $M_3C22-1-3-57$ и $M_3C22-2-2-101$, которые заметно превысили исходную форму по энергии прорастания и всхожести семян, а также по высоте 15-дневных проростков (рис. 1).

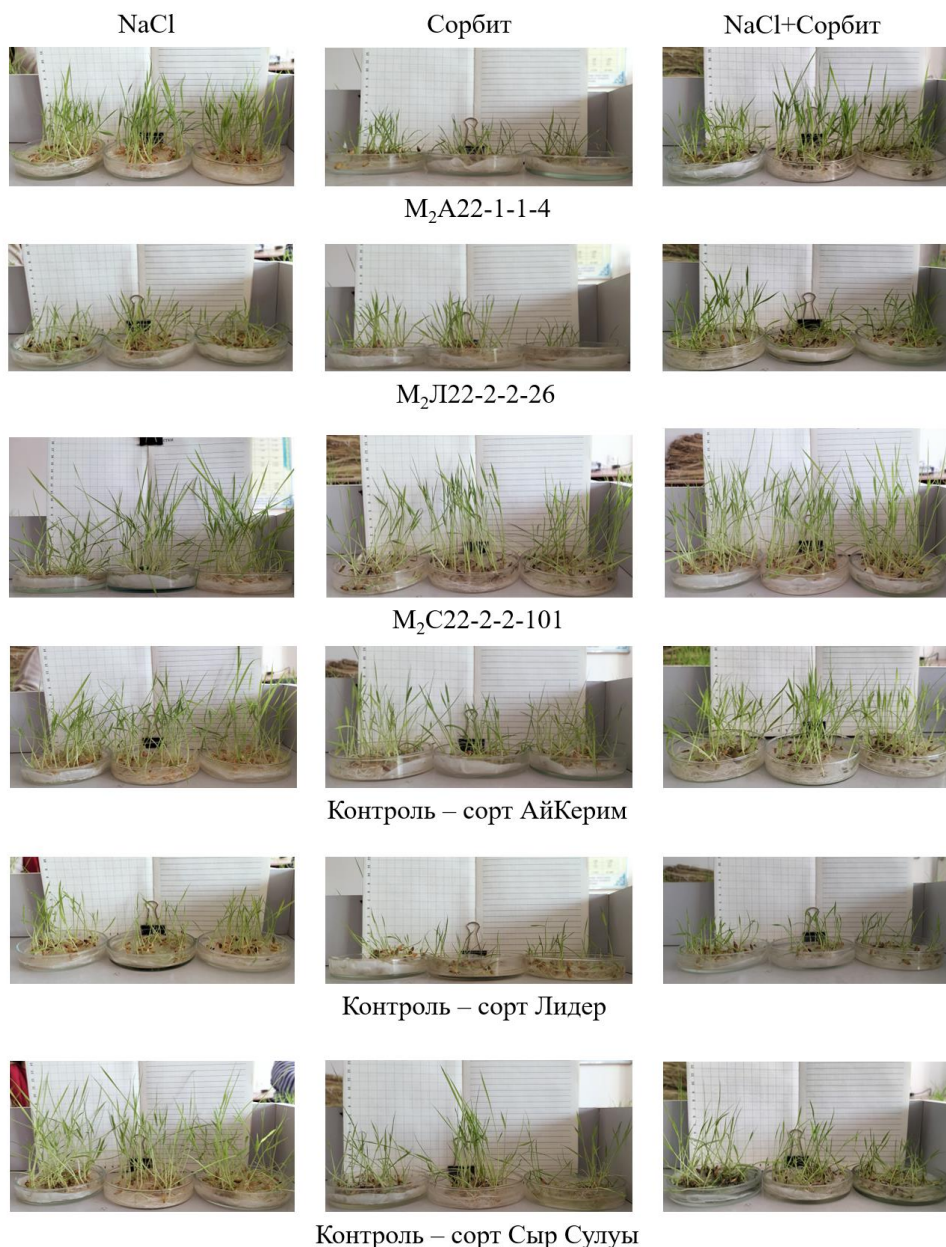


Рисунок 1 – Лабораторная всхожесть мутантов и контроля

Таблица 2 – Лабораторная всхожесть семян, выделившихся по селекционно-ценным признакам мутантных линий М₃, обработанных факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит), 2024 г.

№ п/п	Мутанты	NaCl (1%)			Сорбит (7,5%)			NaCl+Сорбит (0,5%+3,75%)		
		Всхожесть, шт.		Высота растения через 15 дней, см	Всхожесть, шт.		Высота растения через 15 дней, см	Всхожесть, шт.		Высота растения через 15 дней, см
		через 4 дня	через 10 дней		через 4 дня	через 10 дней		через 4 дня	через 10 дней	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	М ₂ А22-1-1-4	92,6	100	5,3	22,6	96,6	4,6	77,4	99,4	6,6
2	Контроль	98,0	100	7,4	40,6	100	7,8	92,0	100	8,0
3	М ₂ Л22-2-2-26	97,4	100	4,2	62,0	98,0	5,2	25,4	97,4	5,5
4	М ₂ Л22-2-3-38	76,6	90,0	4,2	28,0	91,4	2,4	31,4	94,6	5,8
5	М ₂ Л22-2-3-43	28,6	80,6	6,0	22,6	90,0	2,8	66,0	92,6	4,5
6	Контроль	78,6	95,4	5,6	30,6	87,4	4,2	70,6	92,0	4,8
7	М ₂ С22-1-1-49	79,4	95,4	10,5	37,4	99,4	4,6	29,4	99,4	7,0
8	М ₂ С22-1-3-56	96,0	99,4	10,0	60,6	99,4	8,0	40,0	98,6	7,6
9	М ₂ С22-1-3-57	97,4	100	10,0	62,6	97,4	7,7	68,6	97,4	7,2
10	М ₂ С22-2-1-67	52,6	100	8,6	18,0	99,4	4,1	50,0	96,6	5,8
11	М ₂ С22-2-1-78	95,4	100	11,2	17,4	98,0	5,5	24,0	100	5,4
12	М ₂ С22-2-2-91	51,4	99,4	8,2	24,0	94,0	2,8	70,6	99,4	4,7
13	М ₂ С22-2-2-101	98,0	100	11,7	32,6	100	9,7	36,6	100	8,2
14	Контроль	88,6	100	8,2	44,6	96,6	8,4	87,4	98,0	6,8

Таким образом, на начальной стадии развития растений из 11 испытуемых мутантных линий по устойчивости к NaCl и сорбиту отличились: у сорта Лидер – мутант М₃Л22-2-2-26, у сорта Сыр Сулуы – М₃С22-1-3-56; М₃С22-1-3-57 и М₃С22-2-2-101.

В М₃ растения, выделившиеся в М₂ по количественным показателям структуры урожая 11 мутантных линий, были подвергнуты повторному биометрическому анализу, с целью изучения наследуемости показателей продуктивности (таблица 3).

Данные таблицы 3 показывают, что выделившиеся в М₂ по продуктивности мутантные линии, в М₃ также по структуре урожая оказались схожими с показателями М₂, т.е. они по этим показателям сохранили наследуемость признаков. Так, например мутантная линия М₃А22-1-1-4 сорта АйКерим, несмотря на слабую устойчивость к факторам засоления и засухи, оказались более продуктивными по сравнению с исходной формой. Все выделившиеся линии, кроме М₃С22-2-2-101, как и в М₂, по высоте растений оказались на 5,1-17,7 см ниже исходных сортов.

Таблица 3 – Морфологическая характеристика мутантных линий М₃, выделившихся по количественным показателям структуры урожая, 2024 г.

№ п/п	Название мутанта	Высота растений, см	Кустистость, шт.		Главная метелка				Продукция с 1-го растения		Доля зерна урожая, %	
			общая	продуктивная	длина, см	количество зерен, шт.		стерильность, %	масса зерен, г	зерна, г		соломы, г
						полных	щуплых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	М ₃ А22-1-1-4	116,8	10,6	9,9	19,8	135,0	3,3	2,4	3,84	37,32	27,34	57,7
4	Контроль - АйКерим	129,3	3,7	2,8	20,0	104,4	17,3	14,2	3,48	10,88	13,75	44,2
5	М ₃ Л22-2-2-26	107,6	8,8	6,4	16,2	136,0	51,4	27,4	3,81	28,25	28,11	50,1
6	М ₃ Л22-2-3-38	112,5	9,6	8,5	15,16	139,3	57,3	29,2	3,79	33,39	28,21	54,2
7	М ₃ Л22-2-3-43	113,4	11,5	9,8	15,6	138,0	60,4	30,4	3,76	42,82	26,07	62,1
8	Контроль - Лидер	119,1	9,8	9,3	14,3	118,3	19,1	13,9	3,38	30,93	28,67	51,9
9	М ₃ С22-1-1-49	108,8	10,4	9,5	19,7	109,6	7,0	6,0	3,85	40,92	27,04	60,2
10	М ₃ С22-1-3-56	114,8	9,3	8,7	19,6	92,4	2,0	2,2	3,66	36,36	26,17	58,1
11	М ₃ С22-1-3-57	102,2	10,5	8,8	16,5	91,7	12,5	12,0	3,79	39,28	28,57	57,9
12	М ₃ С22-2-1-67	108,3	11,0	9,2	19,0	100,2	4,8	4,6	3,82	38,45	39,27	49,5
13	М ₃ С22-2-1-78	108,4	9,0	7,2	20,2	92,0	7,4	7,4	3,67	36,00	20,25	64,0
14	М ₃ С22-2-2-91	108,0	8,8	8,0	19,4	98,0	2,8	2,8	3,96	40,28	36,31	52,6
15	М ₃ С22-2-2-101	118,8	10,3	9,6	19,5	100,5	9,5	8,6	3,90	37,73	25,50	59,7
16	Контроль – Сыр Сулуы	119,9	13,2	12,8	17,5	102,7	7,9	7,1	3,58	35,37	32,29	52,3

Где, М₃ – мутант третьего поколения;

А – сорт АйКерим, С – сорт Сыр Сулуы, Л – сорт Лидер;

Первая цифра: 1 – γ-лучи; 2 – быстрые нейтроны.

Вторая цифра: 1 - NaCl; 2 – Сорбит; 3 – NaCl + Сорбит.

Третья цифра: номер мутантных растений.

По продуктивной кустистой четкой закономерности не наблюдалось. Видимо это связано с различием густоты стояния растений как у мутантных, так и исходных сортов.

Следует отметить, что в М₃ главные метелки мутантных линий сортов Лидер и Сыр Сулуы оказались на 1,0-2,2 см длиннее, а у сорта АйКерим наравне с исходной формой. В М₂ наблюдалась обратная картина.

По количеству и массе зерен с главной метелки, а также по массе зерна с одного растения все выделившиеся линии сортов АйКерим и Лидер превзошли исходные сорта. Линий сорта Сыр Сулуы по количеству зерен с главной метелки были на уровне исходной формы или несколько уступали последнему, а по массе зерна с главной метелки и с одного растения превосходят исходную форму. Мутантные линии, отличающиеся продуктивностью можно использовать в качестве родительских форм при выведении высокоурожайных сортов.

Семена всех выделившихся мутантных линий переданы в отдел селекции для включения их в генофонд риса и использования в качестве родительских форм риса в синтетической селекции.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования по научно-техническим программам на 2024-2026 годы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ИРН: BR24892821. «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана»

Литература

- [1] **Ляховкин, А.Г.** Рис. Мировое производство и генофонд // 2-е издание переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург, 2005. – 7 с.
- [2] **Hedayati, P.**, Monfard NH, Isa NM, Hwang DJ, Zain CRCM, Uddin MI, Zainal Z (2015) Construction and analysis of an *Oryza sativa* (cv.MR219) salinity-related cDNA library. *Acta Physiol Plant* 37:91. <https://doi.org/10.1007/s11738-015-1837-4>.
- [3] **Amini, S.**, Ghadiri H, Chen C, Marschner P (2016) Salt-affected soils, reclamation, carbon dynamics, and biochar: a review. *J Soils Sediments* 16:939–953. <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1293-1>
- [4] **Умирзаков, С.И.**, Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы // Материалы Международ. научно-практичес конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» Кызылорда, 2012. – С.17-20.
- [5] **Подольских, А.Н.**, Байбосынова С.М., Мамонов Л.К., Усенбеков Б.Н. К характеристике биоразнообразия исходного материала для селекции риса в Казахстане // Сборник статей «Научные основы и практика рисоводства в Казахстане». – Алматы, 2012. – С.213-230.
- [6] **Бакиров, К.** Использование метода индуцированного мутагенеза на рисе с целью получения практически ценных форм // Автореф. На соискание ученой степени кандидата с.-х.наук., Алмалыбак, 1979. – С.21.
- [7] **Бакиров, К.**, Верещагин Г.А. Использование мутагенных факторов в создании новых сортов риса. // Вестник с.-х. науки Казахстана, 1980. – Алма-Ата. – №12. – С. 20-26.
- [8] **Viana, V. T., C. Pegoraro C. Busanello A. Costa de Oliveira.** Mutagenesis in Rice: The Basis for Breeding a New Super Plant, 2019. DOI:10.3389/fpls.2019.01326 Corpus ID: 207958102.
- [9] **Yanjing Su,** Guoqi Zhao, Zhenwu Wei, Changjie Yan and Sujiao Liu //Mutation of Cellulose Synthase Gene Improves the Nutritive Value of Rice Straw // College of Animal Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China. | The Asian-Australian Association of Animal Production Societies. No. 6 : 800-805. June 2012.
- [10] Ana Abdelnour-Esquivel, Jason Pérez-Chaves, Miguel Rojas-Chaves, Walter Vargas. Use of gamma radiation to induce mutations in rice (*Oriza sativa* L.) and the selection of lines with tolerance

to salinity and drought. // Costa Rican Institute of Technology (ITCR). February 2020. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant. DOI:10.1007/s11627-019-10015-5

[11] **Бакирулы, К.**, Тауенов И.А., Жалбыров А.Е. Создание исходного материала для селекции риса путем обработки семян ионизирующими излучениями. // Вестник Кызылординского Университета им. Коркыт Ата, Кызылорда, 2022, №3(62). Стр. 55-64.

[12] **Kruglyak, A.I.**, Doroshkevich A.S., Aleksiaenak Yu., Appazov N.O., Bakiruly K.B., M. Balasoui, M.N. Mirzayev, A.A. Nabiyeu, E. Popov // APPLICATION OF THE ACCELERATOR MASS SPECTROMETRY METHOD TO STUDY THE MECHANISMS OF RADIATION MUTAGENESIS OF RICE CROPS: THE CURRENT STATE OF THE ISSUE // Condensed matter research at the IBR-2, International Conference, Dubna, April 25-29, 2022, 65-66.

[13] **Кругляк, А.И.**, Алексеёнок Ю.В., Дорошкевич А.С., Аппазов Н.О., Бакирулы К., Мезенцева Ж.В., Ильина М.Н. Получение засухоустойчивого сорта культуры риса в результате мутагенеза, индуцированного нейтронами, сгенерированными на установке ЭГ-5 в ОИЯИ // Сборник докладов, 1 международной конференции «Генетические и радиационные технологии в сельском хозяйстве». 18-21 октября 2022 г., Обнинск, ФГБНУ ВНИИРАЭ. Стр. 142-144.

[14] **Aleksandr Doroshkevich**, Tatuana Zelenyak, Anastasia Kruglyak, Yulia Aleksiaenak, Bozena Jasinska, Afag Madadzada, Maria Balasoui Petre Baddic, Marius Stef, Tran Van Phuc, Le Hang khrieng - Phan Luong Tuan, Ivan Ristice, Vesna Teofilovic, Roman Balvanović, Anca Stanculescu. Diana Mardare, Carmen Mita, Dorin Luca, Vitaliy Ksenovich, Nurbol Appazov, Kurmambek Bakiruly. The study of the cosmogenic radiation effects on condensed matter and living organisms on the Earth using the EG-5 accelerator (JINR) // Book of Abstract for: The 16th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, 25-28 October 2022. Hanoi. Vietnam. – P. 7-8.

[15] **Anastasiya Kruglyak**, Aleksandr Doroshkevich, Yulia Aleksiaenak, Nurbol Appazov, Kurmanbek Bakiruly, Vasilisa Volgina, Ekaterina Didenko, Nelya Dorosukevil, Le Hong Khiêm, Phan Luong Thanh, Tran Van Phuc Mung Mudadzada. Influence of cosmogenic neutron radiation on the evolution of terrestrial biological forms on the example of rice and Oyster mushrooms cultures // Book of Abstract for: The 16th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, 25-28 October 2022. Hanoi. Vietnam. – 35 p.

[16] **Бакирулы, К.**, Кругляк А.И., Ершин З.Р., Жалбыров А.Е., Баимбетова Г.З., Аппазов Н.О. Использование ионизирующих излучений для получения мутантных форм, устойчивых к факторам засоления и засухи, с целью применения их в синтетической селекции риса. Вестник Кызылординского Университета им. Коркыт Ата, Кызылорда, 2023, №3-1 (66). Стр. 55-66. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.063>

[17] Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oriza L.*, Ленинград, ВИР, 1974. – 25 с.

[18] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М., 1985.

[19] Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Астана – 2010.

References:

[1] **Ljahovkin, A.G.** Ris. Mirovloe proizvodstvo i genofond// 2-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe. – Sankt-Peterburg, 2005. – 7 s. [in Russian]

[2] **Hedayati, P.**, Monfard HH, Isa NM, Hwang DJ, Zain CRCM, Uddin MI, Zainal Z (2015) Construction and analysis of an *Oryza sativa* (cv.MR219) salinity-related cDNA library. *Acta Physiol Plant* 37:91. <https://doi.org/10.1007/s11738-015-1837-4>. [in Russian]

[3] **Amini, S.**, Ghadiri H, Chen C, Marschner P (2016) Salt-affected soils, reclamation, carbon dynamics, and biochar: a review. *J Soils Sediments* 16:939–953. <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1293-1> [in Russian]

[4] **Umirzakov, S.I.**, Innovacionnyj put' razvitija risovodstva Kazahstana: problemy i perspektivy // Materialy Mezhdunarod. nauchno-praktichesk. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja» Kyzylorda, 2012. – S.17-20. [in Russian]

[5] **Podol'skih, A.N.**, Bajbosynova S.M., Mamonov L.K., Usenbekov B.N. K harakteristike bioraznoobraziya ishodnogo materiala dlja selekcii risa v Kazahstane // Sbornik statej «Nauchnye osnovy i

praktika risovodstva v Kazahstane». – Almaty, 2012. – S.213-230. [in Russian]

[6] **Bakirov, K.** Ispol'zovanie metoda inducirovannogo mutageneza na rise s cel'ju poluchenija prakticheski cennyh form // Avtoref. Na soiskanie uchenoj stepeni kandidata s.-h.nauk. – Almaty, 1979. – S. 21. [in Russian]

[7] **Bakirov, K.**, Vereshhagin G.A. Ispol'zovanie mutagennyh faktorov v sozdanii novyh sortov risa. // Vestnik s.-h. nauki Kazahstana. – Alma-Ata, 1980. – №12. – S. 20-26. [in Russian]

[8] **Viana, V.E.**, C. Pegoraro, C. Busanello, A. Costa de Oliveira. Mutagenesis in Rice: The Basis for Breeding a New Super Plant, 2019. DOI:10.3389/fpls.2019.01326 Corpus ID: 207958102.

[9] **Yanjing, Su**, Guoqi Zhao, Zhenwu Wei, Changjie Yan and Sujiao Liu // Mutation of Cellulose Synthase Gene Improves the Nutritive Value of Rice Straw // College of Animal Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China. | The Asian-Australian Association of Animal Production Societies. No. 6 : 800-805. June 2012.

[10] **Ana Abdelnour-Esquivel**, Jason Pérez-Chaves, Miguel Rojas-Chaves, Walter Vargas. Use of gamma radiation to induce mutations in rice (*Oriza sativa* L.) and the selection of lines with tolerance to salinity and drought. // Costa Rican Institute of Technology (ITCR). February 2020. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant. DOI:10.1007/s11627-019-10015-5

[11] **Bakiruly, K.**, Tautenov I.A., Zhalbyrov A.E. Sozdanie ishodnogo materiala dlja selekcii risa putem obrabotki semjan ionizirujushimi izluchenijami. // Vestnik Kyzylordinskogo Universiteta im. Korkyt Ata, Kyzylorda, 2022, №3(62). Str. 55-64. [in Russian]

[12] **Kruglyak, A.I.**, Doroshkevich A.S., Aleksiyenak Yu., Appazov N.O., Bakiruly K.B., M. Balasoui, M.N. Mirzayev, A.A. Nabiyev, E. Popov // APPLICATION OF THE ACCELERATOR MASS SPECTROMETRY METHOD TO STUDY THE MECHANISMS OF RADIATION MUTAGENESIS OF RICE CROPS: THE CURRENT STATE OF THE ISSUE // Condensed matter research at the IBR-2, International Conference, Dubna, April 25-29, 2022, 65-66.

[13] **Krugljak, A.I.**, Aleksejonok Ju.V., Doroshkevich A.S., Appazov N.O., Bakiruly K., Mezenceva Zh.V., Il'ina M.N. Poluchenie zasuhoustojchivogo sorta kul'tury risa v rezul'tate mutageneza, inducirovannogo nejtronami, sgenerirovannymi na ustanovke JeG-5 v OIJaI // Sbornik dokladov, 1 mezhdunarodnoj konferencii «Geneticheskie i radiacionnye tehnologii v sel'skom hozjajstve». 18-21 oktjabrja 2022 g., Obninsk, FGBNU VNIIRAJe. Str. 142-144. [in Russian]

[14] **Aleksandr Doroshkevich**, Tatuana Zelenyak, Anastasia Kruglyak, Yulia Aleksiyenak, Bozena Jasinska, Afag Madadzada, Maria Balasoui Petre Baddic, Marius Stef, Tran Van Phuc, Le Hang khrieng - Phan Luong Tuan, Ivan Ristice, Vesna Teofilovie, Roman Balvanović, Anca Stanculescu. Diana Mardare, Carmen Mita, Dorin Luca, Vitaliy Ksenevich, Nurbol Appazov, Kurmambek Bakiruly. The study of the cosmogenic radiation effects on condensed matter and living organisms on the Earth using the EG-5 accelerator (JINR) // Book of Abstract for: The 16th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, 25-28 October 2022. Hanoi. Vietnam. – P. 7-8.

[15] **Anastasiya Kruglyak**, Aleksandr Doroshkevich, Yulia Aleksiyenak, Nurbol Appazov, Kurmanbek Bakiruly, Vasilisa Volgina, Ekaterina Didenko, Nelya Dorosukevil, Le Hong Khiêm, Phan Luong Thanh, Tran Van Phuc Mung Mudadzada. Influence of cosmogenic neutron radiation on the evolution of terrestrial biological forms on the example of rice and Oyster mushrooms cultures // Book of Abstract for: The 16th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, 25-28 October 2022. Hanoi. Vietnam. – 35 p.

[16] **Bakiruly, K.**, Krugljak A.I., Ershin Z.R., Zhalbyrov A.E., Baimbetova G.Z., Appazov N.O. Ispol'zovanie ionizirujushih izluchenij dlja poluchenija mutantnyh form, ustojchivyh k faktoram zasolenija i zasuhi, s cel'ju primenenija ih v sinteticheskoj selekcii risa. Vestnik Kyzylordinskogo Universiteta im. Korkyt Ata, Kyzylorda, 2023, №3-1 (66). Str. 55-66. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.063> [in Russian]

[17] Metodicheskie ukazaniya po izucheniju mirovoj kollekcii risa i klassifikator roda *Oriza* L, Leningrad, VIR, 1974. – 25 s.

[18] **Dosphehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M., 1985. [in Russian]

[19] Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh rastenij. – Astana, 2010. [in Russian]

**ДӘНДЕРІН ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕРМЕН СӘУЛЕЛЕНДІРУ АРҚЫЛЫ КҮРІШ
СОҒТТАРЫНАН АЛЫНҒАН ӨНІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ТҰЗДЫЛЫҚ ПЕН ҚУАҢШЫЛЫҚҚА
ТӨЗІМДІЛІГІ БОЙЫНША ЕРЕКШЕЛЕНГЕН M₂ МУТАНТТЫҚ ІЗДЕРДІҢ
СИПАТТАМАСЫ**

Бәкірұлы Қ.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰАҒА академигі
Тохетова Л.Ә.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰАҒА академигі
Алексеев Ю.В.²
Кругляк А.²

Ершин З.³, ядролық физика және технология ғылымдарының магистрі
Аппазов Н.О.⁴, химия ғылымдарының кандидаты, профессор
Жалбыров А.Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

¹ «Б.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС, Қызылорда қ., Қазақстан
² Біріккен ядролық зерттеулер институты, Франк атындағы Нейтронды физика зертханасы,
Дубна қ., Ресей

³ «Ядролық Технологиялар Паркі» АҚ, Курчатова қ., Қазақстан

⁴ Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада γ -сәулесімен және жедел нейтрондармен сәулелендіру арқылы алынған күріштің M₂ мутанттық іздерінің ішінен өнімділігі және тұздылық пен қуаңшылыққа төзімділігі бойынша ерекшеленген түрлерін зерттеу нәтижелері жөнінде материалдар келтірілген. Дәндерді иондаушы сәулелермен және NaCl мен сорбиттің судағы ерітіндісімен өңделген күріштің АйКерім, Лидер және Сыр Сұлуы сорттарының өнімділіктің селекциялық-құнды белгілері бойынша ерекшеленген 11 ізі M₂ ұрпағында іріктеліп алынды. Осы мутанттық іздердің дәндері M₃ ұрпағында зертханалық жағдайда өну энергиясы мен өнгіштігін және 15-күндік өскіндерінің биіктігін анықтау арқылы тұздылық пен қуаңшылыққа төзімділігі зерттелді. Нәтижесінде 4 мутанттық із – M₃L22-2-2-26; M₃C22-1-3-57; M₃C22-2-1-67 және M₃C22-2-2-101 іріктеліп алынды. Олар Лидер және Сыр Сұлуы түпкі сорттарын бас шашағының ұзындығы, дәндерінің саны мен массасы және бір өсімдік дәндерінің массасы бойынша, сол секілді өсімдік бойының аласалығымен көзге түсті. M₃ өсімдіктерін биометриялық талдау нәтижелері олардың түпкі сорттарынан артық екендігін нақты көрсетті. Осы іріктеліп алынған іздердің тұқымы оларды гендік қорға қосу үшін және синтетикалық селекцияда пайдалану мақсатында селекция бөліміне берілді.

Тірек сөздер. күріш, сорт, мутагенез, гамма-сәулелері, жылдам нейтрондар, тұздылық, құрғақшылық, төзімділік.

**CHARACTERISTICS OF MUTANT LINES M₂, ISOLATED ON PRODUCTIVITY AND
RESISTANCE TO SALINITY AND DROUGHT FACTORS, OBTAINED BY TREATMENT OF
SEEDS OF RICE VARIETIES WITH IONISING AND IRRADIATING RADIATION**

Bakiruly K.¹, doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian
Sciences of the Republic of Kazakhstan

Tohetova L.A.¹, doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian
Sciences of the Republic of Kazakhstan

Aleksiyev Y.²

Kruglyak A.I.²

Yershin Z.R.³, master of nuclear physics and technology

Appazov N.O.⁴, candidate of chemical sciences, professor

Zhalbyrov A.¹, master of agricultural sciences

¹ LLP “Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev”, Kyzylorda city,
Kazakhstan

²*Joint Institute for Nuclear Research, Laboratory of Neutron Physics named after Franka, Dubna, Russia*

³*Joint Stock Company "Park of Nuclear Technologies", Kurchatov, The Kazakhstan*

⁴*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The article presents materials of research results on the study of mutant rice lines isolated in M_2 on productivity, obtained by treatment with γ -rays and fast neutrons on inheritability of acquired traits and their resistance to salinity and drought factors. In rice varieties AyKerim, Leader and Syr Sylui, seeds of which were irradiated with ionising radiation and treated with aqueous solutions of NaCl and sorbitol, 11 mutant lines differing from the initial forms in selection-valuable traits of yield structure were isolated in M_2 . Seeds of these mutant lines were studied for salinity and drought tolerance under laboratory conditions by determining germination energy and seed germination, as well as measuring the height of 15-day-old seedlings. As a result, 4 mutant lines were isolated: $M_3L22-2-2-26$; $M_3C22-1-3-56$; $M_3C22-1-3-57$ and $M_3C22-2-2-2-101$, which are superior to the original varieties Leader and Sului Cheese in length, number and grain weight of the main panicle and one plant, as well as differ in plant stunting. The data of biometric analysis of M_3 plants confirm the superiority of all mutant lines over the original varieties in terms of productivity. Seeds of these lines were transferred to the breeding department for their inclusion in the rice gene pool and their use in synthetic breeding.

Keywords: rice, variety, mutagenesis, ionising radiation, salinity, drought, tolerance.

ҚАЗАЛЫ СУАРУ МАССИВІНІҢ ТОПЫРАҚ РЕЖИМІНЕ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Мүсіреп А.П., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
musirep_azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-6140-5582>

Баймаханов О.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Baumakhanov92@internet.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1949-2275>

Акылбаев К.И., техника ғылымдарының кандидаты
kgu.kairat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9982-1257>

Шегенбаева Р.К., техника ғылымдарының магистрі
sh_raihan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2600-6465>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Қызылорда облысында күріш егу көлемі ұлғайып Арал Сырдария өзені арқылы құйылатын су мөлшері азайып теңіздің тартыла бастауы 1960-1970 жылдары белең алған. Арал теңізінің суы апаттық жағдайға дейін тартылып, теңіздің кіші Арал болып екіге бөлінуі салдарынан теңіз түбіндегі тұзды шөгінділер ауаға тарап, аймақтағы егістік жерлердің беткі құнарлы қабатын сорландырып ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымы мен өнімділігіне кері әсерін тигізе бастады. Жаз айларында ауа райының 40 градустан жоғары ыстық және ауаның құрғақтылығына байланысты жер астылық ыза сулардың жер бетіне жақын орналасқан жерлерде топырақтың жоғарғы құнарлы қабатының тұзданып сорлану процесі жүре бастады. Күріш дақылы көптеп егілуіне байланысты 1970 жылдардан бастап аймақта егістік жерлерді инженерлік жүйеге келтіру жұмыстары басталды. Инженерлік жүйеге келтірілген жерлерде жобалық негізде жер астылық ыза сулардың деңгейін бақылауға және тұздылығын анықтауға үлгі алу үшін бақылау құбырлары орнатылды.

Арал теңізінің экологиялық апат аймағына жақын орналасқандықтан ауданның суармалы жерлері ауыл шаруашылық дақылдарынан жақсы өнім алу үшін ерекше күтімді қажет етеді. Егістік жерлерді күтіп – баптау агротехникалық талаптарға сай жүргізілуі тиіс.

Соңғы жылдары Сырдария өзеніне судың аз мөлшерде түсуіне байланысты күріш дақылына судың жетіспеушілігі байқалуда. Соның салдарынан күріш дақылын аз мөлшерде егіп, оның суды аз қажет ететін дақылдар егуге талпыныс жасалуда.

Тірек сөздер: топырақ, суармалы жерлер, гидрогеология, су, егіс алқабы, күріш.

Кіріспе. Қазалы ауданының ауа райы жаз айында өте ыстық, қыс айларында өте суық аязды болып келеді. Жаз айларында температурасы +30 +45 градусқа дейін көтеріледі. Ең ыстық мезгіл шілде айына келеді. Қыс айларында ауа температурасы – 25 градусқа дейін төмендейді (1-кесте). Ең суық кез қаңтар, ақпан айларына келеді. Жаз айларында жауын – шашын өте аз жауатындықтан ауа ылғалсыз құрғақ болып келеді. Күріш егуге қолайлы кез мамыр айының екінші және үшінші онкүндігі болып саналады [1, 2]. Жауын – шашынның өте аз мөлшерде болуының және атмосфералық ылғалдың өте аз түсуіне байланысты ауданның климаттық жағдайы суармалы дақылдарды егуге қолайлы болып келеді. Қазалы ауданының суармалы жерлерінің негізгі көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген. Қазіргі кезде ауданда 31120 га суармалы егістік жер бар, оның ішінде инженерлік жүйеге келтірілгені 19619.

Қазалы ауданында жер қатынастары бөлімінің берген ақпарына сәйкес 31024 гектар суармалы жер пайдаланылуда, оның ішінде инженерлік жүйеге келтірілген жерлер 19119 га. Қазіргі кезде аудандағы ірі суармалы жер пайдаланушылар қатарына жататындар: «РЗА – АГРО» ЖШС, «Сыр – Маржаны» ЖШС, «Жалаңтөс батыр» ЖШС, «АГРО – Өркен» ЖШС, «Jankent Agro» ЖШС, «Алшын» ЖШС, «Ақмаржан» – шаруа қожалығы, «Мерей» – шаруа қожалығы, «Өте» - шаруа қожалығы, «Береке» шаруа қожалығы.

1-кесте – Қазалы ауданының ауа райы

Көрсеткіш	Айлар												Бір жыл-ғы орта-ша
	2023			2024									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ауаның температу-расы	-2,5	-8,6	-26,9	-22,0	-21,6	10,8	-0,4	6,5	14,4	12,5	11,5	4	141,7
Ауаның ылғалдылығы	11,2	8	21,3	18,2	10,4	10,5	28,1	42,1	1,2	7,6	5,6	2,6	166,8
Жауын шашын, мм	64	68	71	80	70	67	50	53	37	48	46	46	700

2-кесте – Қазалы ауданының суармалы жерлерінің көрсеткіштері

Р/с	Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Көлемі
1	Суармалы жерлер	га	31024
2	Инженерлік жүйедегі жерлер	га	19119
3	Бақылауға алынған жерлер	га	19015
4	Пайдаланылмаған жерлер	га	13989

Майда ауыл шаруашылық құрылымдары иелігіндегі жердің аздығынан, ауыл шаруашылық техникаларының жетіспеушілігі салдарынан суармалы жерлерді тиімді пайдалана алмай келеді. Суармалы жерлерді жеке жер иеліктерінің, толық пайдалана алмауы себебінен ауыл шаруашылық дақылдарын егудің ауыспалы тәртібі бұзылып егістік жерлердің құнарлығын сақтап, агротехникалық талаптарға сай күтіп баптау жұмыстары уақытылы дұрыс жүргізілмеуде. Соның салдарынан егістік жерлердің құнарлығы азайып ауыл шаруашылығы дақылдарынан қажет мөлшерде мол өнім алу мүмкіншілігі азаюда.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Соңғы жылдары ірі жер пайдаланушылардың иелігіндегі инженерлік жүйеге келтірілген жерлерде суарма каналдар мен ішкі дренаждық жүйелерді тазалау және су шықпайтын атыздарды лазерлік құрылғылар көмегімен қайта тегістеу жұмыстары жақсы жүргізілуде. Аталған іс шаралардың арқасында бұл шаруашылықтар ауыл шаруашылық дақылдарынан жақсы өнім алуға қол жеткізуде.

Қазалы ауданында ауыл шаруашылығы дақылдарын өндіретін құрылымдар саны барлығы - 33, оның ішінде жауапкершілігі шектеулі серіктестіктер - 12, өндірістік кооперативтер - 5 және шаруа қожалықтарының саны – 16 (3-кесте).

2023 жылы ауылшаруашылық дақылдарын егуге барлығы – 17377 гектар суармалы жер пайдаланылды, оның ішінде күріш егуге - 6450 гектар, жаздық бидайға - 281 га, арпа - 130 гектар, тары егуге - 15 гектар, күнбағыс егуге - 15 гектар, мақсары егуге - 50 га, жаңа жоңышқа егуге - 2717 гектар, көне жоңышқаға - 4720 гектар, сүрлемдік жүгері егуге - 615 га, көкөніс, бақша, картоп дақылдарын егуге - 2380 гектар [3].

Егістікке пайдаланылмаған жер көлемі – 14104га. Бұл жерлердің барлығы әртүрлі шаруашылық себептермен пайдаланылмай қалған. Суармалы егістік жерлердегі каналдар жүйесі егістік алқапты сумен қамтамасыз етеді. Дренаждық және қашыртқы каналдар жүйесі күріштен шыққан қашыртқы сулар мен жер бетіне жақын жатқан жер астылық ыза суларды егістіктен тыс жерлерге уақытылы шығарып отыруды қамтамасыз ету керек.

3-кесте – Ауыл шаруашылық бағытындағы жерлерді егеленуі бойынша шаруалық, фермерлік, жеке кәсіпкерлердің саны

№ р/с	Ауыл шаруашылық атаулары	Ауыл шаруашылық бағытындағы жерлері бар, ШФШ, бірлік
1	Түктібаев	4
2	Өркендеу	3
3	Қожабахы	3
4	Бекарыстан би	2
5	Бірлік	1
6	Жанқожа	2
7	Басқа шарушылықтар	18
Аудан бойынша:		33

Ауыл шаруашылығы дақылдарына суарма сулар уақытылы, дер кезінде жеткізілуі үшін суарма каналдар жүйесінің ақаусыз жұмыс істеуінің маңызы зор. Магистральды каналдар мен ішкі шаруашылық каналдары жобалық талаптарға сай уақытылы тазаланып отырылуы керек. Каналдар жүйесіндегі су тоспалары мен басқада гидротехникалық құрылғылар, су өлшеуге арналған гидро көпірлер тексеріліп, жөндеу жұмыстарының уақытылы жүргізіліп отырылуының да маңызы зор [4-6].

Инженерлік жүйеге келтірілегн жерлердегі дренаждық және қашыртқы каналдар жүйесі ыза суларды егістіктен тыс жерлерге уақытылы шығаруды қамтамасыз етуі үшін жобалық талаптарға сай болып, жөндеу – тазалау жұмыстары уақытылы жүргізіліп отырылуы қажет. Бұл жұмыстардың орындалмауы егістіктен тыс жерлерге дер кезінде шығарылмаған тұздылығы жоғары ыза сулар топырақтың жоғарғы құнарлы қабатын тұздандырып, егістік жердің сорлануына әкеліп соқтырады.

Суармалы алқап күрделі гидрогеологиялық ерекшеліктерімен шектеледі. Геолого-литологиялық ішкі көрініске қарағанда жердің беткі қабатынан, су қорының орналасу деңгейіне дейін екі қабатты құмды – майда топырақтардың және әртүрлі механикалық гранулданған құмды, сазды топырақтардан тұрады. Суармалы алқаптардың гидрогеологиялық жағдайының тағы бір ерекшелігі жер астылық суының жылжымай ағынсыз жатуында. Сондықтанда жер астылық судың немесе топырақтың белгілі аэрациялық бөлігінде тұздың көп жиналуына мүмкіндік алады. Суармалы жерлердің геоморфологиялық жағдайы, яғни төрттік және үштік дәуірдегі құрылымдарға жер астылық судың өзгерістері әсер етпейді [7, 8].

Ауылшаруашылық дақылдарын өсіретін жерлердің мелиоративтік жағдайын жақсарту мақсатында алқаптағы су жүйелері реконструкциялау, агро-мелиорациялау және суармалы алқапты кеңейту болып табылады. Оған сәйкес топырақтың су сіңіргіштігі, су қабылдану ерекшелігі артатын болады. Суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайын тексеріп отыру мақсатында аудан территориясында жұмыс істейтін 147 дана жер астылық суының деңгейін өлшейтін құбырлар орналасқан [9, 10].

Суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайын толық зерттеу үшін инженерлік тұрақты гидрогеологиялық жер астылық құбырлар арқылы су деңгейін өлшеп, олардан химиялық анализдер үшін үлгілер алу жердің мелиоративтік жағдайының бір факторы болады. Бұл жұмыстар жыл көлемінде жер астылық, суды айына бір рет өлшеп, ал жер астылық суды химиялық құрамын анықтау, егіс егілгенге дейін, наурыз айында және тамыз айында 0,5 литр көлемінде су жиналады. Жер құбырлар арқылы жер астылық судың деңгейін өлшеу көрсеткіштері және оның минерализация көрсеткіш картасы жасалынады. 2024 жылы жер астылық су деңгейін өлшеу 3234 рет жүргізілді, ал жер астылық су және жер үстілік судың минерализациясын анықтау үшін 369 дана үлгі алынды (1-сурет, 4-кесте).



1-сурет – Топырақ және су үлгілерін алу

Суармалы егістік жерлердегі жер астылық ыза сулардың деңгейі су жүйелері мен күріштік алқаптарға судың берілуіне байланысты. Көктем айларында егістіктерге су берілген кезден бастап ыза сулардың деңгейі көтеріле бастайды. Күріш егілген атыздарда жер астылық ыза сулар жер бетіне дейін көтеріліп суарма сулармен қосылады. Күз айларында егістікке су беру тоқтатылған кезден бастап жер астылық ыза сулардың деңгейі түсе бастайды. Инженерлік жүйеге келтірілген жерлердегі дренаждық каналдар арқылы шаруашылық аралық қашыртқы каналдар жүйесімен жер астылық ыза сулар егістіктен тыс жерлерге шығарылып отырылады [11, 12].

4-кесте – Жер асты су деңгейін бақылау және зертханалық сараптамаға су үлгісін алу

P/c	Ауыл шаруашылық атауы	Жер асты суы				Су үлгісін алу		
		Жалпы өлшеу	оның ішінде			Жалпы саны	оның ішінде	
			егін алдында	егін кезінде	егіннен кейін		егін алдында	егін кезінде
1	Түктібаев	1166	212	795	159	106	53	53
2	Өркендеу	726	132	495	99	66	33	33
3	Қожабахы	638	116	435	87	58	29	29
4	Бекарыстан би	242	44	165	33	22	11	11
5	Жанқожа батыр	220	40	150	30	20	10	10
6	Бірлік	242	44	165	33	22	11	11
Аудан бойынша		3234	588	2205	441	294	147	147

2024 жылғы жер астылық ыза сулардың деңгейі кестелік үлгіде төменде көрсетілген. Көріп отырғандай жер астылық ыза сулардың тұздылығы жоғары. Бұл ауданның суармалы егістік жерлерінің Арал теңізінің апаттық аймағына жақын орналасуының әсері себебінен болуы мүмкін. Тұздылығы жоғары жер астылық ыза сулар аптап ыстық жаз айларында жер бетіне жақын орналасқан жағдайда топырақтың жоғарғы қабатының тұзданып сорлануына әкеліп соқтырады. Сол себепті минералды тұздылығы жоғары жер астылық ыза сулар егістіктен тыс жерлерге уақытылы, жүйелі түрде және экологиялық талаптарға сай шығарылып отырылуы керек. Ол үшін инженерлік жүйеге келтірілген жерлердегі дренаждық және коллекторлық қашыртқы каналдар жобалық талаптарға сай тазаланып, жақсы жұмыс атқарып тұруы керек. Қашыртқы каналдар жүйесіне орнатылған насосық қондырғылардың мүлтіксіз жұмыс істеуінің де маңызы зор.

Жеке шаруа қожалықтары мен майда жер пайдаланушылардың техникалық жабдықталуының нашарлығы салдарынан олардың иелігіндегі егістік жерлерді – күтіп баптау, суарма каналдар мен коллекторлық - дренаждық жүйелерді уақытылы жөндеу тазалау жұмыстары қажет деңгейде жүргізілмейді. Соның салдарынан егістік жерлердің топырақ құнарлығы нашарлап, өнімділігінің төмендеуі байқалуда. Жер астылық ыза сулардың химиялық құрамы сульфатты – гидрокарбонатты болып келеді. Топырақ құрамы сорланып айналымнан шығып қалған егістік жерлерді қайта айналымға қосу үшін және ауылшаруашылық дақылдарынан заман талабына сай жоғары және таза өнім алатындай құнарлы қалпында ұстап тұру үшін ішкі дренаждық қашыртқы жүйелері жобалық талаптарға сай жөнделуі қажет.

Суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайы, топырақ құнары және егілетін дақылдардың өнім көлемі, берілетін судың сапасы мен құрамына тікелей тәуелді. Химиялық талдау нәтижелеріне қарасақ Сырдария өзенінің су сапасы қанағаттанарлық. Жалпы алғанда дария суының минерализациясы 2024 жылы Қазалы ауданы тұсында 2,20г/л, ал химиялық құрамы сульфатты-гидрокарбонатты болып келеді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Зерттеу нәтижелерінің мәліметтері бойынша дренажды сулардың минерализациясы мен химиялық құрамы, суаруға пайдаланылатын судан айтарлықтай айырмашылық байқалады. Бәрінен бұрын, суаруға өте жоғары минерализациялы суымен ерекшеленеді, зерттеу мәліметтері бойынша 1,5–тен 5-ке дейін және жоғары г/л. Дренаж сулары химиялық түрі жағынан анион бойынша гидрокарбонатты және сульфатты, ал катион бойынша кальцилі және магнилі [13-15].

Су аз жылдары дренаж суларын қайта пайдалану арқылы егілген дақылдарды сақтап қалуға және мол өнімге қол жеткізуге болады. Тік қашыртқылық дренаж суларының минерализациясы 3 г/л ден аспаған жағдайда суару суларымен қатар пайдалануға болады. Егер дренаж суларының минерализациясы 2,0 г/л ден асқан жағдайда тек суару суымен араластырып суаруға пайдалануға болады. Егер дренаж суының минерализациясы өте жоғары болған жағдайда тек тұзданған жерлерді шаю мақсатында пайдаланған жөн.

Жер асты ыза су минерализациясының дәрежесі, химиялық құрамының қалыптасуы келесі жағдайлар әсерінен жүреді:

жер асты ыза суының бастапқы көзінің химизімі;

су кедергі топырақ құрамының қасиеті және жер асты ыза судың олармен байланысы;

жер асты ыза су тепе-теңдігінің жағдайы.

Өзен бойындағы суармалы жерлердің жер асты ыза су минерализациясы 3 – 5 г/л, ал кей жерлерде 5 – 10 г/л және оданда жоғары аралықтарында кездеседі. Жер асты ыза су минерализациясы және химиялық құрамына негізінен су кедергісі топырақ құрамының қасиеті және ыза су тепе – теңдігі жағдайы көбірек әсер етді [13].

Су жүйелеріне пайдалану сапасының төмендігі және дренаж жүйелерінің қызметінің нашарлығы жағдайының минерализациясы, жоғары жер асты ыза сулы жер көлемдері көбеюі, жиелеуі байқалуда. Бұндай жағдай ертеңгі күні топырақ құрамында тұздардың көптеп жиналуына әкеліп соқтырады, себебі тұз жиналу процесі тек ыза су деңгейіне ғана емес, оның минерализациясына тікелей байланысты.

Суармалы жерлер жер асты ыза суы минерализациясы бойынша 2024 жылы 1-3 г/л аралығында 5406 га құрады, 3-5 г/л аралығында 8040 га құрады, 5-10 г/л аралығында 11256 га құрады және 10 г/л – ден жоғары 6322 га құрады (5, 6 - кестелер).

Зерттеу жұмысының мәліметтері бойынша аудандық суармалы жерлерді көп жыл пайдалануына байланысты топырақ құрамы өзгеріске ұшырап отыр. Оның ішінде өсімдіктерге пайдалы N, P, K және гумус мөлшері төмендеп отыр. Топырақ құрамындағы қоректік заттарының төмендеуі нақты байқалып отыр. Оның себебі,

ауылшаруашылық дақылдарын егу барысында агротехникалық, экономикалық, экологиялық этиканы дұрыс жолға қойылмай, ауыспалы егіс жүйесін дұрыс реттемей су жолдарын тазалану нәтижесінде мелиоративтік жағдайы төмендеп кеткен.

5-кесте – Қазалы ауданы бойынша Сырдария өзенінен, магистральды каналдар мен қашыртқылардан алынған су үлгілерінің көрсеткіштері, 2024 жыл

P/c	Құбыр нөмері	CO3	HCO3	Cl	SO4	Ca	Mg	Na	Тұздардың қосындысы
		аниондар				катиондар			
№	№	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л	г/л
		м.экв	м.экв	м.экв	м.экв	м.экв	м.экв	м.экв	
Коллектор									
1	К-2	0,000	0,146	0,180	1,100	0,200	0,153	0,181	1,960
		0,000	2,401	5,076	22,924	10,000	12,536	7,865	
2	К-2-1	0,000	0,232	0,160	1,511	0,190	0,140	0,432	2,665
		0,000	3,802	4,512	31,488	9,500	11,533	18,769	
3	К-2-2	0,000	0,201	0,180	1,580	0,200	0,128	0,478	2,767
		0,000	3,301	5,076	32,924	10,000	10,530	20,772	
4	Оң жағалау	0,000	0,195	0,120	1,758	0,190	0,134	0,521	2,918
		0,000	3,201	3,384	36,616	9,500	11,031	22,670	
5	Сол жағалау	0,000	0,214	0,160	1,895	0,200	0,122	0,632	3,223
		0,000	3,501	4,512	39,488	10,000	10,028	27,473	
6	Сырдарья	0,000	0,201	0,160	1,233	0,150	0,140	0,328	2,203
		0,000	3,301	4,512	25,488	7,500	11,533	14,269	

6-кесте – Қазалы ауданындағы суармалы жердің 2024 жылы жер асты суындағы минерализациясының көрсеткіші

P/c	Шаруашылық атауы	Минерализация г/л	
		Наурыз	Қыркүйек
1	Түктібаев	11,58	9,62
2	Өркендеу	8	7,02
3	Қожабахы	9	8,19
4	Бекарыстан би	10,74	11,5
5	Жанқожа батыр	8,85	9,26
6	Бірлік	4,27	4,37
Аудан бойынша		8,74	8,32

Қорытынды. Күріш егілген жерлер алғашқы суға бастырғаннан бастап жер астылық судың көтеріліп, жер беткілік суға қосылуға мүмкіндік алады. Осыған байланысты топырақ құрамындағы тұзды қоспалардың концентрациясы өзгеріп жер астылық таз су қоймасын жасайды. Бұл өзгеріс суармалы жерлердегі топырақтың су өткізгіштік қасиетіне байланысты.

Күріш егістілік аймақтардағы топырақ құрамы өзгеру, не болмаса құнарлығын сақтаудың бірден - бір жолы ауыспалы егіс жүйесін тұрақты түрде сақтай отырып, күріштік жерді жоңышқа дақылымен ауыстырып отыру, су режимін сақтау, топырақтың тұзданып кетуіне жол бермеу, ол үшін жер астылық су деңгейін өлшеп ғылыми негізде іс-шара қолданып отыру.

Суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайын зерттеу барысында топырақтың тұздылық көрсеткішін, Қазалы ауданы Қожабахы, Бекарыстан би, Жанқожа батыр,

Бірлік, Өркендеу шаруашылығында 1500 гектар жерге жүргізілді. Ол үшін химиялық анализге әрбір 0...30, 30...70 және 70...100 сантиметр тереңдікте үлгі алынып, суда еритін қоспаларды яғни HCO_3 , Cl , SO_4 , Ca , Mg , Na және толық қалдығын аңықтады (7-кесте).

7-кесте – Қазалы ауданы суармалы жерлердің бір метр қабаттан жоғарғы сорлану көрсеткіші

Ауыл шаруашылық атаулары	Жер көлемі, га				
	Барлық суармалы жер көлемі	Тұзданбаған	Әлсіз тұзданған	Орташа тұзданған	Күшті және өте күшті тұзданған
1	2	3	4	5	6
Түктібаев	4881	-	4204	677	-
Өркендеу	2866	-	2612	254	-
Қожабахы	3146	-	2926	220	-
Бекарыстан би	2456	-	1362	268	826
Бірлік	1253	-	770	483	-
Жанқожа батыр	936	-	562	374	-
Басқа а/ш	15486	-	6600	6616	2270
Аудан бойынша	31024	-	19036	8892	3096

Әдебиеттер:

- [1] Интернет ресурс <https://kazhydromet.kz> (қарау күні 10.12.2024)
- [2] ҚР ҚЖ 2.04-01-2017 Құрылыс климатологиясы;
- [3] Интернет ресурс <https://www.gov.kz/memleket/entities/kyzylorda-kazaly> (қарау күні 10.12.2024)
- [4] **Мустафаев, Ж.С.,** Рябцев А.Д., Козыкеева А.Т. Основы сельскохозяйственной мелиорации. – Алматы: Айтұмар, 2020. – 408 с.
- [5] **Зайдельман, Ф.Р.** Мелиорация почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с.
- [6] **Бандурин, М.А.,** Волосухин В.А. Актуальные проблемы использования рисовых оросительных систем в условиях изменения климата. Монография. – Москва: РУСАЙНС, 2024. – 247 с.
- [7] **Умирзаков, С.И.,** Умбетова Ш.М., Баймаханов О.С., Омаров К.А., Кенжалиева Б.Т., Мүсіреп А.П., Будикова К. Гидрогеологические и мелиоративные условия орошаемых территорий Кызылординской области. Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Сельскохозяйственные науки, 2024. – №2 (69). <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.165>
- [8] **Баймаханов, О.С.,** Шомантаев А.А., Далдабаева Г.Т., Отарбаев Б.С., Ақылбаев К.И., Шегенбаев А.Т. Soil fertility and hydrogeological conditions of the pilot plot located on the territory of the modular biological treatment plant of the village of tasboget. Вестник КУ №3 (70) 2024. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.182>
- [9] «Қызылорда гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» Республикалық мемлекеттік мекемесінің Қызылорда облысының суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайы бойынша жылдық есебі, Қызылорда 2024
- [10] Қазақстан Республикасында суармалы жерлердің мелиорациялық жай-күйінің мониторингін және оны бағалауды және ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің мелиорациялық жай-күйі туралы ақпараттық деректер банкі мемлекеттік жүргізу қағидаларын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы Министрінің 2016 жылғы 25 шілдедегі № 330 бұйрығы

- [11] **Кожназаров, А.Д.**, Рачков И.С.. Гидрогеология. Алматы, 2015
- [12] **Коленченко, К.Э.** Гидрогеология и основы геологии. Краснодар КубГАУ 2019
- [13] «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» Акционерлік қоғамының Қызылорда филиалы зертханасы, 2024
- [14] Қызылорда облысының Суармалы жерлерінің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайын бағалау және жақсарту жолдары. – Ұсынымдар. – «Хан» ЖК баспасы, Қызылорда
- [15] **Мустафаев, Ж.С.**, Козыкеева А.Т. Экологическое обоснование проблемы бассейна Аральского моря. – Тараз, 2011.

References:

- [1] Internet resurs <https://kazhydromet.kz>, (qarau kыni 10.12.2024zh) [in kazakh]
- [2] QR QZh 2.04-01-2017 Qurylys klimatologiyasy [in kazakh]
- [3] Internet resurs <https://www.gov.kz/memleket/entities/kyzylorda-kazaly>, (qarau kыni 10.12.2024zh) [in kazakh]
- [4] **Mustafaev, Zh.S.**, A.D.Ryabcev, A.T.Kozykееva. Osnovy sel'skohozyajstvennoj melioracii. – Алматы: Aitumar 2020. – 408 s. [in russian]
- [5] **Zaidelman, F.R.** Melioracija pochv: Uchebnik. – М.: Izd-vo MGU, 2003. – 448 s. [in russian]
- [6] **Bandurin, M.A.**, Volosuhin V.A. Aktual'nye problemy ispol'zovaniya risovyh orositel'nyh sistem v usloviyah izmeneniya klimata. Monografiya. – Moskva: RUSAINS, 2024. – 247 s. [in russian]
- [7] **Umirzakov, S.I.**, Umbetova Sh.M., Baimahanov O.S., Omarov Q.A., Kenzhalieva B.T., Mysirep A.P., Budikova K. Gidrogeologicheskie i meliorativnye usloviya oroshaemyh territorii Kyzylordinskoj oblasti. Vestnik KU №2 (69) 2024. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.165> [in russian]
- [8] **Baimahanov, O.S.**, Shomantaev A.A., Daldabaeva G.T., Otambaev B.S., Akylbaev K.I., Shegenbaev A.T. Soil fertility and hydrogeological conditions of the pilot plot located on the territory of the modular biological treatment plant of the village of tasboget. “Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. Agricultural Sciences”, №3 (70) 2024. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.182>
- [9] «Qyzylorda gidrogeologiyalyq-meliorativtik ekspediciyasы» Respublikalyq memlekettik mekemesinin Qyzylorda oblysynyn suarmaly zherlerdin meliorativtik zhagдайy boiynsha zhyldyq esebi, Qyzylorda 2024 [in kazakh]
- [10] Qazaqstan Respublikasynda suarmaly zherlerdin melioraciyaalyq zhai-kyiinин monitoringin zhane ony bagalau dy zhane auyl sharuashylygy maqsatyndagy zherlerdin melioraciyaalyq zhai-kyji turaly aqparattyq derekter bankin memlekettik zhyrgizu qagidalaryn bekitu turaly. Qazaqstan Respublikasy Auyl sharuashylygy Ministrinin 2016 zhylygy 25 shildedegi № 330 buirygy [in kazakh]
- [11] **Kozhnazarov, A.D.**, Rachkov I.S. Gidrogeologiya. Алматы, 2015 [in kazakh]
- [12] **Kolenchenko, K.E.** Gidrogeologiya i osnovy geologii. Krasnodar KubGAU 2019 [in russian]
- [13] «Ultytyq saraptama zhane sertifikattau ortalygy» Akcionerlik qogamynyn Qyzylorda filialy zerthanasy, 2024 [in kazakh]
- [14] Qyzylorda oblysynyn Suarmaly zherlerinin gidrogeologiyalyq-meliorativtik zhagдайyn bagalau zhane zhaqsartu zholdary. – Usynymdar. – «Хан» ZhK baspasy, Qyzylorda [in kazakh]
- [15] **Mustafaev Zh.S.**, Kozykееva A.T. Ekologicheskoe obosnovanie problemy basseina Aral'skogo morya. – Taraz, 2011 [in russian].

ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ПОЧВЕННЫЙ РЕЖИМ КАЗАЛИНСКОГО ОРОСИТЕЛЬНОГО МАССИВА

Мүсіреп А.П., магистр сельскохозяйственных наук
Баймаханов О.С., магистр сельскохозяйственных наук
Акылбаев К.И., кандидат технических наук
Шегенбаева Р.К., магистр технических наук

Қызылординский университет имени Көркыт Ата, г. Қызылорда, Қазақстан

Аннотация. В 1960-1970-е годы в Кызылординской области увеличились посевы риса и уменьшилось количество воды, поступающей через реку Арал Сырдарья. Из-за того, что Аральское море обмелело до критического состояния, море разделилось надвое, соленые отложения с морского дна разлетались по воздуху, ухудшая плодородный поверхностный слой пахотных земель в регионе, что отрицательно сказалось на урожайности сельскохозяйственных культур. В летние месяцы из-за жаркой погоды выше 40 градусов и сухости воздуха начался процесс засоления верхнего плодородного слоя почвы в местах, расположенных вблизи поверхности грунтовых вод. В связи с увеличением посева риса с 1970-х годов в регионе начались работы по инженерной системе пахотных земель. В инженерных спланированных массивах, на проектной основе установлены контрольные трубопроводы для контроля уровня грунтовых вод и определения солености.

Из-за близости Аральского моря к зоне экологического бедствия орошаемые земли района требуют особого ухода для получения хорошего урожая сельскохозяйственных культур. Содержание пахотных земель должно производиться в соответствии с агротехническими требованиями.

В последние годы наблюдается нехватка воды для посевов риса из-за небольшого притока воды в реку Сырдарья. В результате предпринимаются попытки возделывать рис в меньших количествах, а также культуры, которым требуется меньше воды.

Ключевые слова: почва, орошаемые земли, гидрогеология, вода, посевные площади, рис.

THE INFLUENCE OF GROUNDWATER ON THE SOIL REGIME OF THE KAZALINSKY IRRIGATION AREA

Musirep A.P., Master of Agricultural Sciences
Baimakhanov O.S., Master of Agricultural Sciences
Akylbaev K.I., Candidate of Technical Sciences
Shegenbayeva R.K., Master of Technical Sciences

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan

Abstract: In the 1960s and 1970s, rice crops increased in the Kyzylorda region and the amount of water flowing through the Aral Syrdarya River decreased. Due to the fact that the Aral Sea became shallow to a critical state, the sea split in two, salty sediments from the seabed scattered through the air, deteriorating the fertile surface layer of arable land in the region, which negatively affected crop yields. In the summer months, due to hot weather above 40 degrees and dry air, the process of salinization of the upper fertile soil layer began in places located near the surface of groundwater. Due to the increase in rice cultivation since the 1970s, work has begun on the engineering system of arable land in the region. Control pipelines have been installed in engineering planned arrays on a design basis to monitor the groundwater level and determine salinity.

Due to the proximity of the Aral Sea to the ecological disaster zone, the irrigated lands of the region require special care to obtain a good harvest of crops. The maintenance of arable land should be carried out in accordance with agrotechnical requirements.

In recent years, there has been a shortage of water for rice crops due to a small influx of water into the Syrdarya River. As a result, attempts are being made to cultivate rice in smaller quantities, as well as crops that require less water.

Keywords: soil, irrigated lands, hydrogeology, water, acreage, fig.

ФОСФАТМОБИЛИЗАЦИЯЛАУШЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ МАЛАЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТАҒЫ МИКРОАҒЗАЛАР МЕН ФОСФОР ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жумадилова Ж.Ш., PhD

zhanarzhumadilova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0834-9461>

Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Баймбетова Г.З., докторант

baimbetova.g@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

Жалбыров А.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

aidoszhalbyrov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

*«Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада Қызылорда облысының егіншілігін әртараптандыру мақсатында мал азығы дақылдарының өсіп-дамуын ынталандыру және өнімділігін арттыру үшін фосфатмобилизациялаушы бактериялардың (ФМБ) әсері зерттелген. Көптеген зерттеулерде дәлелденгендей ауыл шаруашылығы дақылдарының фосформен қоректенуін жақсартудың перспективті жолдарының бірі фосфаттарды биологиялық мобилизациялау болып табылатындықтан зерттеу жұмысында дақылдардың тұқымдарын себер алдында осы бактериялар негізіндегі биопрепаратпен өңделді. Тәжірибелік ұсақ-мөлдекті танаптардың топырағына жүргізілген талдау нәтижелері сульфатты және хлоридті-сульфатты орташа тұздану деңгейі болғандығына қарамастан зерттеу нәтижелері жақсы көрсеткіштерге ие болды. Могардың вегетациялық дамуының түптену кезеңінде биіктігі Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқасында өсімдіктің биіктігі 22,8 см құрады, бұл бақылау нұсқасына қарағанда 4,7 см ұзын. Сәйкесінше, өнімділігі де осы нұсқаларда 136-136,5 ц/га құрады

Осыған ұқсас көрсеткіштерді судан шөбі мен арпада нұсқаларынан да көруге болады, бақылау нұсқасына қарағанда судан шөбі (36,4) 9 см, ал арпа (33,4) 8см биік. Сабақ және, масақ сандары мен биіктігінде де Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқаларының нәтижелерінде жоғары көрсеткіш байқалады. Арпа дақылының өнімділігі минералды тыңайтқышпен ФМБ-ны қатар қолданғанда 16,2 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,6 ц өнімге, ал ФМБ нұсқасында (16,1 ц/га) 1,5 центнерге қосымша өнім болды. Судан шөбінде бақылау нұсқасында өнімділігі 182,4 ц/га құрады. Бұл басқа нұсқалармен салыстырғанда 14,2-15,7 центнерге төмен.

Бұл өсімдіктің фосформен қоректенуінің толық қанды қамтамасыз етілгендігін байқатады. Себебі, минералды тыңайтқыштарды өсімдік толығымен бойына сіңіре алмайды, ал ФМБ фосфорды тасымалдау арқылы дақылдың фосформен қоректенуін қарқынды қамтамасыз ете отырған. Бұл табиғатта ерімейтін фосфор қосылыстарын өсімдіктер сіңіретін формаға айналдыра алатын фосфатты мобилизациялайтын бактериялардың ғана болуына байланысты.

Тірек сөздер: ауыл шаруашылығы, мал азықтық дақылдар, фосфатжинақтаушы бактериялар, агротехнология.

Кіріспе. Соңғы бірнеше онжылдықта топырақ құнарлығын сақтаудың табиғи әдістері айтарлықтай бұзылды. Терең жыртуды, ауыр техниканы, пестицидтерді және минералды тыңайтқыштарды қолдануды, сондай-ақ ауыспалы егіс құрылымын бұзуды жүзеге асыратын заманауи қарқынды егіншілік бірқатар жағымсыз салдарға әкеледі, мысалы: егістік қабатының қатты тығыздалуы, пайдалы микробиотаның тіршілік әрекетінің басылуы, топырақ құрылымының жойылуы және қоршаған ортаны ластау.

Дүние жүзілік азық-түлік өндірісі міндетті түрде фосфатты тыңайтқыштарға тәуелді [1]. Өсімдіктердің, соның ішінде ауыл шаруашылығы дақылдарының

қоректенуінің негізгі элементтерінің бірі – фосфор. Ол ауыл шаруашылығы дақылдарының пісіп-жетілу үрдісін тездетеді, егінді құрғақшылықтан, тұзданудан және т.б. стресс факторларына төзімділікті қамтамасыз етеді. Мысалы, топырақта фосфор жеткіліксіз болса, дақылдың өсуі мен дамуы тежеледі, дақылдардың зиянкестер мен ауруларға иммунитеті мен төзімділігі төмендейді. Сол себепті, ауыл шаруашылығы дақылдарынан мол өнім алу үшін жыл сайын топыраққа көп мөлшерде фосфор тыңайтқыштары енгізіледі [2].

Дүние жүзінде ауыл шаруашылығы дақылдардың оңтайлы өніміне қол жеткізу үшін 175,5 миллион тоннадан астам химиялық тыңайтқыштарды пайдаланады. Бірақ қолданылған фосфордың тек 5-25% өсімдіктер алады, ал қалған 75-95% ерімейтін күйде топырақта қалады. Бұл топырақ матрицасына, оның экологиялық қызметтеріне және ризосфера бактерияларының белсенділігіне кері әсерін тигізеді [3].

Ауыл шаруашылығы дақылдарының фосформен қоректенуін жақсартудың перспективті жолдарының бірі фосфаттарды биологиялық мобилизациялау болып табылады, оны топырақ микроорганизмдері – бактериялар мен жіп тәрізді саңырауқұлақтар (микроміцеттер) жүзеге асырады және ерімейтін фосфор қосылыстарының жоғары сатыдағы өсімдіктерге қолжетімді формаларға айналуына ықпал етеді [4].

Қолданылатын фосфордың едәуір бөлігі сорбция, бекіту және иммобилизация сияқты көптеген абиотикалық және биотикалық биохимиялық процестерге байланысты тиімділігін жоғалтуы мүмкін, ал фосфорды қолданудың жоғары жылдамдығы шаймалау, ағынды сулар және эрозия арқылы маңызды экологиялық қауіптер тудыруы мүмкін [5]. Фосфор тыңайтқыштарын белгілі бір топырақ пен климаттық жағдайлар мен тәжірибелерде тиімсіз пайдалану топырақтың қоректік заттардың күйін және олардың ауылшаруашылық дақылдарының, сондай-ақ топырақ микробтық қауымдастықтарының сіңуі үшін қолжетімділігін тікелей немесе жанама түрде өзгертуі мүмкін. Бұл соңғы әсерлер әлі жақсы түсінілмегенімен, функционалдық деңгейде әлдеқайда аз, фосфорды ұрықтандыру бактериялардың әртүрлі отбасыларына [6] қолайлылық жасау және микробтық қауымдастықтарды, сондай-ақ фосфор циклінің ферменттерін кодтайтын бактериялық гендерді реттеу арқылы фосфор айналымының тиімділігін өзгертуі мүмкін екендігі туралы дәлелдер бар [7].

Фосфаттың қол жетімсіз формаларын өсімдікте қолжетімді қосылыстарға айналдырудың баламалы тәсілі фосфатты тасымалдайтын микроорганизмдерді пайдалану. Табиғатта аталмыш микроорганизмдер ғана ерімейтін фосфаттарды еритінге айналдырып, олардың өсімдіктерге қолжетімділігін арттырады [8]. Микроорганизмдерді қолдану нәтижесінде бір вегетациялық кезеңде фосфаттардың қол жетпейтін түрлерінің 20-30%-дан астамы өсімдіктерге қолжетімді формаға айналуы мүмкін [9]. Фосфорды еритетін микроорганизмдер (ФМБ) топырақтағы фосфордың биогеохимиялық айналымының құрамдас бөлігі болып табылады, атап айтқанда, фосфордың еруі, минералдануы және иммобилизациясы сияқты бірқатар биохимиялық реакцияларға қатысады [10].

ФМБ-ны себер алдында тұқымды өңдеуге пайдалану бір уақытта топырақтан қолжетімсіз Р-ны жұмылдыра алады және Р тыңайтқышын пайдалану тиімділігін айтарлықтай жақсартады, бұл топырақ-өсімдік континуумында Р қолжетімділігін жақсартудың бірегей мүмкіндіктерін береді. Көптеген зерттеулер фосфатмобилизациялаушы бактериалар және фосфор тыңайтқыштарын біріктіріп қолдану топырақтағы Р адсорбциясын одан әрі төмендетуге және оның қолжетімділігін арттыруға мүмкіндік беретінін растайды, нәтижесінде фосфор тыңайтқыштарын пайдаланудың экологиялық тиімділігін арттырады. Дегенмен, Р қолдану, топырақ ФМБ және Р пайдалану арасындағы динамикалық өзара әрекеттесулерді түсіну зерттеудің салыстырмалы түрде зерттелмеген саласы болып табылады [11]. Бірқатар ғалымдардың зерттеулерінде инокулянт ретінде

пайдаланылатын фосфатты мобилизациялаушы бактериялар негізінен өсімдіктердің топырақтан қоректік заттарды қабылдауын жеңілдету және осылайша қоршаған ортаның күйзелістерінің әсерін жеңілдету үшін қолайлы стратегия екенін дәлелдеді [12].

Фосфатта еритін ризобактериялар фосфаттың жиналуында және өсімдік тамырларына айналуында маңызды рөл атқарады. Фосфор негізінен вегетативті өсу кезінде алынады, ал фосфордың бұл сіңірілген түрі тұқымдар мен жемістерге қайта беріледі. Бидай, жүгері және тәтті картоп сияқты көптеген дақылдардың өсуі мен өнімділігін арттыру үшін бүкіл әлемде фосфатты жұмылдыратын бактерия егуді енгізу туралы хабарланды [13, 14].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны мал азықтық дақылдар (могар, судан шөбі, арпа), минералды тыңайтқыштар мен фосфатмобилизациялаушы бактериалар негізіндегі биопрепарат болып табылады. Топырақтың физико-химиялық құрамы: жалпы қара шірінді, жалпы және жылжымалы азот; фосфор; калий, гигроскопиялық ылғалдығымен механикалық құрамы, су сығындысы, CO₂, бейтарап ортасы, Са мен Mg сіңірілген негіздерін анықтау үшін және микробиологиялық құрамына талдау жұмыстары жүргізілді.

Топырақ үлгілеріне микробиологиялық зерттеу титрлеу әдісі арқылы жүргізілді.

Жалпы микроағзалар саны (ЖМС) РПА арнайы қоректік ортасында анықталады. Жалпы микроағзалар санын анықтау үшін топырақ сұйылтуынан 1:10⁻⁴ дәрежесінен алып, қатты қоректік ортаның бетіне егіледі. Петри табақшаларын 3-4 тәулікке 28-30 °С аралығында термостатқа қояды. Шыққан микроағзалар санын есептеп шығарады.

Актиномицеттер саны Чапек қоректік ортасында анықталады, құрамы: (г/л): глюкоза (сахароза) - 20,0; NH₄NO₃ – 2,0; K₂HPO₄·3H₂O – 1,0; MgSO₄ – 0,5; KCl – 0,5; FeSO₄·7H₂O – 0,1; CaSO₄·2H₂O – 3,0; агар-агар – 20,0; рН 6,8-7,0.

Мицелиальды саңырауқұлақтар саны Чапек қоректік ортасында анықталады, құрамы: (г/л): глюкоза (сахароза) - 20,0; NH₄NO₃ – 2,0; K₂HPO₄·3H₂O – 1,0; MgSO₄ – 0,5; KCl – 0,5; FeSO₄·7H₂O – 0,1; CaSO₄·2H₂O – 3,0; агар-агар – 20,0; рН 6,8-7,0.

Споратүзуші микроағзалар саны құрғақ қоректік агар ортасында анықталады. Сұйылту 15 минут 80⁰С температурада су моншасында қайнатылады.

Петри табақшасындағы колонияларын санау. Бұл үшін Петри табақшасының табанын сиямен бірнеше бөлікке бөледі. Егер де қоректік орта мөлдір болса, колонияларды табақша астынан түзіп тұратын жарық сәулесімен санайды. Саналған колонияларды сиямен нүкте салу арқылы белгілеп қояды. Өте майда колонияларды үлкейтегін шыны – лупамен санайды. Тиісті сұйылтудан егілген Петри табақшасындағы микроағзалар колониясын есептеп, табақшадағы колониялар санының орта көрсеткішін анықтайды да, оны (1) формулада 95% (P_{0,95}) дәрежедегі нақтылыққа қарай 1г құрғақ топыраққа шағады:

$$(\bar{x} \pm 2\sigma_{\bar{x}}) * K * \frac{1}{V}, \quad (1)$$

Мұнда $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$, - колонияның орташа саны, берілген сұйылтудан шыққаны;

$\sigma_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{\sum x}{n}}$ - орташа квадраттық ауытқуы;

2 - P_{0,95} температуралық критерий;

K - егу жұмысы жүргізілген сұйылту;

V – егу үшін алынған суспензия көлемі, мл;

$\sum x$ – берілген сұйылту бойынша есептелген жалпы колония саны;

n – қайталау саны.

1 г топырақ үлгісіне жүргізілген колония түзуші бірлік санын $n=6$, $p<0,01$ стандарттық және арифметикалық орташа қателік есептелді [15].

Топырақтың химиялық құрамын зерттеу үшін топырақ үлгілерін жинау келесі әдістермен жүргізілді. Нүктелік сынамалар (әр нүктеден 5 сынамадан) егістік горизонттың сынақ алаңында (0-30) алынды. Әрбір нүктелік сынаманың массасы 200 - 250 г құрады. Топырақты химиялық талдау көрсеткіштері бойынша: азот [16], фосфор және калий [17], гумус [18], су сығындысы [19] анықталады.

Нәтижелер. Күріш ауыспалы егісінің тұзданған топырағында жаңа мал азықтық дақылдардың оңтайлы себу мерзімін анықтау, өнімділігін арттыру үшін қосымша қоректендіру түрін белгілеу үшін ұсақ-мөлдекті тәжірибе салынды. Тәжірибенің зерттеу нысаны мал азықтық дақылдар (могар, судан шөбі, арпа), минералды тыңайтқыштар мен фосфатмобилизациялаушы бактериялар болып табылады. Ұсақ-мөлдекті тәжірибе – көп факторлы. Тәжірибе «Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС-не қарасты Қарауылтөбе шаруашылығының 1-ші күріш ауыспалы егістігінде жүргізілді. Әр мөлдек ауданы 50 м² және үш қайталанымда. Әр мөлдектің ара қашықтығы 1 м, нұсқалар ара қашықтығы 2 м. Алғы дақыл күріш.

Тәжірибелік учаске топырағынан көктемгі тұздылықты анықтау (НСО₃⁻, СО₃²⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) және агрохимиялық талдаулар (гумустың, азоттың, фосфордың құрамы) үшін конверт әдісімен сынамалар алынды және талдаулар жасалды. Топыраққа талдау жұмыстары «Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ЖШС зертханасында жүргізілді. Талдаулар нәтижесі 1-2 кестелерде келтірілген.

1-кесте – Ұсақ-мөлдекті тәжірибе топырағындағы жеңіл еритін тұздардың құрамының көктемгі нәтижелері

Үлгі атауы	Сынама алу	Құрғақ қалдық, %	Mg-экв. 100 г топыраққа/%						
			НС O ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺
Тәжірибе салғанға дейін (Бастапқы)	0-20	1,423	0,017	<u>18,07</u> 0,867	<u>3,31</u> 0,117	<u>8,50</u> <u>0,195</u>	<u>8,13</u> 0,163	<u>4,97</u> <u>0,060</u>	<u>0,06</u> <u>0,002</u>

Көктемде тәжірибе салғанға дейін ұсақ-мөлдекті танаптардың топырағының талдау нәтижелері Н.Н. Баябонның тұздану деңгейіне қарай топтастыру бойынша сульфатты және хлоридті-сульфатты орташа тұздану деңгейі болып табылады.

2-кесте – Ұсақ-мөлдекті тәжірибе топырағының көктемгі агрохимиялық құрамы

Үлгі атауы	Сынама алу тереңдігі, см	Жалпы Гумус	Жылжымалы, мг/кг			Жалпы, %		
			Азот Мг/кг	Фосфор Мг/кг	Калий Мг/кг	Азот %	Фосфор %	Калий %
Тәжірибе салғанға дейін (Бастапқы)	0-20	0,74	47,6	22	100	0,084	0,153	2,652

2-кестедегі талдау нәтижелері бойынша зерттеу жұмыстарын бастар алдында тәжірибелік танаптар топырағындағы жылжымалы азот, фосфор және калий мөлшерлері 47,6 / 22 / 100 мг/кг болды, бұл топырақтың азот, фосфор, калиймен жоғары қамтылған-

дығын байқатады. Тәжірибелік танаптарға биометриялық талдаулар жасалды. Ұсақ-мөлдекті тәжірибедегі мал азықтық дақылдардың өсу динамикасы 3-кестеде берілген.

Биометриялық талдаулар нәтижесі көрсеткендей тәжірибелік дақылдарда ФМБ нұсқасында және Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқасында жоғары көрсеткіш байқалады. Түптену кезеңінде могоардың биіктігі Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқасында өсімдіктің биіктігі 22,8 см құрады, бұл бақылаумен салыстырғанда 4,7 см ұзын. Дәл осындай тенденциялар судан шөбі мен арпада да байқалады, бақылаумен салыстырғанда судан шөбі (36,4) 9 см, ал арпада (33,4) 8см ұзын. Сабақ саны, масақ саны мен ұзындығында да Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқалардың нәтижелерінде басымдық байқалады.

3-кесте – Далалық себу мерзімін анықтау мақсатында жүргізілген тәжірибелік дақылдарға фенологиялық, биометриялық талдаулар

Дақыл-дар	Тәжірибе нұсқалары	Даму фазалары			
		Түптену-түтікпену		Масақтану	
		Өсімдіктің биіктігі, см	Сабақ саны, дана	Масақ саны, дана	Масақ ұзындығы, см
Могоар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	18,1	5	4	13,8
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	20,3	7	7	14,8
	ФМБ-мен өңделген	16,1	7	7	14,5
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	22,8	8	8	23,4
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	27,4	4	4	36,4
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	31,1	6	5	39,4
	ФМБ-мен өңделген	32,0	6	6	36,9
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	36,4	10	9	43,5
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	25,4	4	4	6,7
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	32	6	6	7,3
	ФМБ-мен өңделген	28,2	7	6	6,2
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	33,4	8	8	7,7

Бұл өсімдіктің фосформен қоректенуінің толық қанды қамтамасыз етілгендігін байқатады. Себебі, минералды тыңайтқыштарды өсімдік толығымен бойына сіңіре алмайды, ал ФМБ фосфорды тасымалдау арқылы дақылдың фосформен қоректенуін қарқынды қамтамасыз ете отырған.

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу мақсатында дақылдардың өнімділігі есептеліп 4-ші кестеде берілді.

4-кесте – Мал азықтық дақылдардың өнімділігі (орташа мәні)

Дақылдар	Тәжірибе нұсқалары	Өнімі, ц/га	Құрғақ зат жиынтығы, ц/га	Қосымша өнім			
				Көк балауса		Құрғақ зат	
				ц/га	%	ц/га	%
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	14,6	38,2	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	16,7	39,5	2,1	14,4	1,3	3,4
	ФМБ-мен өңделген	16,1	40,6	1,5	10,3	2,4	6,3
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	16,2	41,2	1,6	10,9	3	7,8

Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	182,4	42,0	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	196,6	48,0	14,2	7,9	6	14,2
	ФМБ-мен өңделген	197,9	49	15,5	8,5	7	16,6
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	198,1	49,7	15,7	8,6	7,7	18,3
Моғар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	130	54,8	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген (N ₆₀ P ₉₀ +N ₃₀)	134	55,4	4	3,1	0,6	1,1
	ФМБ-мен өңделген	136	55,9	6	4,6	1,1	2,0
	Мин.тыңайтқыш+ФМБ	136,5	56,2	6,5	5	1,4	2,6

Мал азықтық дақылдардың көкбалаусасын есепке алу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері: арпа дақылының өнімділігі Мин.тыңайтқыш+ФМБ нұсқасында 16,2 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,6 ц өнімге, ал ФМБ қолданған нұсқада (16,1 ц/га) 1,5 центнерге артық болды. Судан шөбінде бақылау нұсқасында өнімділігі 182,4 ц/га құрады. Бұл басқа нұсқалармен салыстырғанда 14,2-15,7 центнерге төмен. Моғар дақылында ФМБ өңделген нұсқа мен минералды тыңайтқышты қоса қолданған нұсқаларда айтарлықтай айырмашылық жоқ, яғни 136-136,5 ц/га құрады.

Топырақ құрамына микробиологиялық талдау жұмыстары жүргізілді. Микробиологиялық талдау жұмыстары Кох әдісі бойынша сұйылту жасап арнайы қоректік орталарда өсіру арқылы анықталды. Талдау нәтижесі 5-кестеде көрсетілген.

5-кесте – Шаруашылықтар егістігіндегі топырақтағы микроағзалардың физиологиялық тобы

Тәжірибе нұсқалары	Микроағзалар саны, КТБ/г топырақтағы			
	Гетеротроф-ты бактериялар	Споратүзуші микроағзалар	Мицелиальды саңырауқұлақтар	Актиномицеттер
көктем	$2,1 \pm 0,5 \times 10^4$	$1,6 \pm 0,5 \times 10^3$	$3,0 \pm 0,3 \times 10^2$	$3,0 \pm 0,2 \times 10^3$
күз	$4,7 \pm 0,8 \times 10^5$	$1,9 \pm 0,5 \times 10^3$	$2,6 \pm 0,6 \times 10^3$	$1,4 \pm 2,5 \times 10^3$

Микробиологиялық талдау нәтижелері бойынша ұсақ-танапты тәжірибелік учаскенің топырақ құрамындағы гетеротрофты бактериялардың саны көктем маусымымен (10^4 КТБ/г) салыстырғанда күз маусымында бір дәрежеге жоғары болды, яғни 10^5 КТБ/г. Споратүзуші микроағзалармен актиномицеттердің саны екі маусымда да бірдей деңгейде болды, яғни 10^3 КТБ/г құрады. Мицелиальды саңырауқұлақтардың саны көктем маусымында 10^2 КТБ/г құрады яғни бұл дегеніміз күз маусымымен салыстырғанда бір дәрежеге төмен - 10^3 КТБ/г.

Қорытынды. Өнімділікті арттыру үшін бағасы нарықтағы фосфатты тыңайтқыштардан төмен, құрамында жергілікті байырғы бактериялар бар фосфатты мобилизациялаушы бактериялар негізіндегі биологиялық өнімді пайдалану тиімдірек. Бұл табиғатта ерімейтін фосфор қосылыстарын өсімдіктер сіңіретін формаға айналдыра алатын фосфатты мобилизациялайтын бактериялардың ғана болуына байланысты.

Дақылдар тұқымдарын себер алдында фосфор тыңайтқыштарын енгізумен бірге фосфатты мобилизациялаушы бактериялармен егу фосфордың қолжетімділігін және қоректік заттардың сіңуін арттырды. Сол сияқты нұсқаларда азықтық шөптерді егу алдында фосфор тыңайтқыштарын енгізумен бірге егу фосфордың сіңуін айтарлықтай жақсартып, өнімділікті арттырды.

Қаржыландыру. Жүргізілген зерттеу жұмыстары «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» бағдарламасы шеңберінде орындалып жатқан АР23488677 «Қызылорда облысының өсімдік шаруашылығы саласын әртараптандыру жағдайында мал азықтық

дақылдарының сорттық технологиясын әзірлеу» жобасы аясында жүргізілді.

Әдебиеттер:

[1] **Bindraban, P.S.**, Dimkra, C.O., Pandey, R., 2020. Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health. *Biol. Fertil. Soils* 56, 299-317. <https://doi.org/10.1007/s00374-019-01430-2>.

[2] **Смирнова, И.Э.**, Файзулина Э.Р., Татаркина Л.Г., Баймаханова Г.Б., Спанкулова Г.А., Елубаева А.Е. Фосфатмобилизующие бактерии из почв Алматинской области Казахстана//«Микробиология и вирусология». – 2021. – №1-2 (32-33). <https://doi.org/10.53729/MV-AS.2021/01-02.03>

[3] **Shumaila, Batool**, Atia Iqbal. Phosphate solubilizing rhizobacteria as alternative of chemical fertilizer for growth and yield of *Triticum aestivum* (Var. Galaxy 2013. *Saudi Journal of Biological Sciences* Volume 26, Issue 7, November 2019, Pages 1400-1410. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.024>

[4] **Чайковская, Л.А.**, Овсиенко О.Л. Фосфатмобилизующие микроорганизмы: Биоразнообразие, влияние на минеральное питание растений и их продуктивность//Таврический Вестник аграрной науки. – 2021. – №4 (28). – С. 159-182. <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2021-4-28-159-182>

[5] **Penuelas, J.**, Poulter, B., Sardans, J., Ciais, P., Van Der Velde, M., Bopp, L., Boucher, O., Godderis, Y., Hinsinger, P., Llusia, J., Nardin, E., Vicca, S., Obersteiner, M., Janssens, I.A., 2013. Human-induced nitrogen-phosphorus imbalances alter natural and managed ecosystems across the globe. *Nat. Commun.* 4, 1–10. <https://doi.org/10.1038/ncomms3934>

[6] **Grafe, M.**, Goers, M., von Tucher, S., Baum, C., Zimmer, D., Leinweber, P., Vestergaard, G., Kublik, S., Schloter, M., Schulz, S., 2018. Bacterial potentials for uptake, solubilization and mineralization of extracellular phosphorus in agricultural soils are highly stable under different fertilization regimes. *Environ. Microbiol. Rep.* 10, 320-327. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12651>

[7] **Wang, F.**, Kertesz, M.A., Feng, G., 2019. Phosphorus forms affect the hyphosphere bacterial community involved in soil organic phosphorus turnover. *Mycorrhiza* 29, 351-362. <https://doi.org/10.1007/s00572-019-00896-0>.

[8] **Sharma, S.B** et al. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils//Springer Plus. – 2013. – Vol. 2. – P. 587-591. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>

[9] **Alori, E.T.**, Glick B.R., Babalola O.O. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture//Frontiers Microbiology. – 2017. – Vol. 2(8). – P. 971-978. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00971>

[10] **Richardson, A.E.**, Simpson, R.J., 2011. Soil microorganisms mediating phosphorus availability. *Plant Physiol.* 156, 989-996. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175448>

[11] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaisufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake. *Microbiological Research* Volume 252, November 2021, <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>

[12] **Patricio, Javier Barra**, Sofia Pontigo, Mabel Delgado, Leyla Parra–Almuna, Paola Duran, Alexander Joseph Valentine, Milko Alberto Jorquera, María de la Luz Mora. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P–fertilization on *Lolium perenne* in soils contrasting in P–availability. *Soil Biology and Biochemistry.* Volume 136, September 2019 <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>

[13] **P. Calvo, E.** Ormeño-Orrillo, E. Martinez-Romero, D. Zúñiga Characterization of potato rhizosphere *Bacillus* isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics. *Braz. J Microbiol.* , 41 (2010) , pp . 899-906. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>

[14] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion. *Front Microbiol.* P, 198. Volume 6 – 2015. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>

[15] **Егорова, Н.С.** Практикум по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 307 с.

- [16] ГОСТ 26107-84. Почвы. Методы определения общего азота. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 9 с.
- [17] ГОСТ 26261-84. Почвы. Методы определения валового фосфора и калия. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 11 с.
- [18] ГОСТ 26213-91. Методы определения органического вещества. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 7 с.
- [19] ГОСТ 26423-85. Методы определения плотного остатка водной вытяжки. – М.: Стандартинформ, 2011. – 5 с.

References:

- [1] **Bindraban, P.S.**, Dimkpa, C.O., Pandey, R., 2020. Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health. *Biol. Fertil. Soils* 56, 299-317. <https://doi.org/10.1007/s00374-019-01430-2>.
- [2] **Smirnova, I.E.**, Fayzulina E.R., Tatarkina L.G., Baimakhanova G.B., Spankulova G.A., Elubaeva A.E. Phosphate-mobilizing bacteria from soils of the Almaty region of Kazakhstan // “Microbiology and Virology”. – 2021. – №1-2 (32-33). <https://doi.org/10.53729/MV-AS.2021/01-02.03> [in Russian]
- [3] **Shumaila, Batool**, Atia Iqbal. Phosphate solubilizing rhizobacteria as alternative of chemical fertilizer for growth and yield of *Triticum aestivum* (Var. Galaxy 2013. *Saudi Journal of Biological Sciences* Volume 26, Issue 7, November 2019, Pages 1400-1410. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.024>
- [4] **Chaikovskaya, L.A.**, Ovsienko O.L. Phosphate-mobilizing microorganisms: Biodiversity, influence on mineral nutrition of plants and their productivity // *Tavrichesky Bulletin of Agrarian Science*. – 2021. – №4 (28). – С. 159-182. <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2021-4-28-159-182> [in Russian]
- [5] **Penuelas, J.**, Poulter, B., Sardans, J., Ciais, P., Van Der Velde, M., Bopp, L., Boucher, O., Godderis, Y., Hinsinger, P., Llusia, J., Nardin, E., Vicca, S., Obersteiner, M., Janssens, I.A., 2013. Human-induced nitrogen-phosphorus imbalances alter natural and managed ecosystems across the globe. *Nat. Commun.* 4, 1-10. <https://doi.org/10.1038/ncomms3934>
- [6] **Grafe, M.**, Goers, M., von Tucher, S., Baum, C., Zimmer, D., Leinweber, P., Vestergaard, G., Kublik, S., Schloter, M., Schulz, S., 2018. Bacterial potentials for uptake, solubilization and mineralization of extracellular phosphorus in agricultural soils are highly stable under different fertilization regimes. *Environ. Microbiol. Rep.* 10, 320-327. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12651>
- [7] **Wang, F.**, Kertesz, M.A., Feng, G., 2019. Phosphorus forms affect the hyphosphere bacterial community involved in soil organic phosphorus turnover. *Mycorrhiza* 29, 351-362. <https://doi.org/10.1007/s00572-019-00896-0>.
- [8] **Sharma, S.B** et al. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils//*Springer Plus*. – 2013. – Vol. 2. – P. 587-591. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>
- [9] **Alori, E.T.**, Glick B.R., Babalola O.O. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture//*Frontiers Microbiology*. – 2017. – Vol. 2(8). – P. 971-978. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00971>
- [10] **Richardson, A.E.**, Simpson, R.J., 2011. Soil microorganisms mediating phosphorus availability. *Plant Physiol.* 156, 989-996. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175448>
- [11] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaissufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake. *Microbiological Research* Volume 252, November 2021, <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>
- [12] **Patricio, Javier Barra**, Sofia Pontigo, Mabel Delgado, Leyla Parra–Almuna, Paola Duran, Alexander Joseph Valentine, Milko Alberto Jorquera, María de la Luz Mora. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P–fertilization on *Lolium perenne* in soils contrasting in P–availability. *Soil Biology and Biochemistry*. Volume 136, September 2019 <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>
- [13] **P. Calvo**, E. Ormeño-Orrillo, E. Martínez-Romero, D. Zúñiga Characterization of potato

rhizosphere Bacillus isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics. Braz. J Microbiol. , 41 (2010) , pp . 899-906. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>

[14] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion. Front Microbiol. P, 198. Volume 6 – 2015. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>

[15] **Egorova, N.S.** Workshop on microbiology. – М.: Moscow State University Publishing House, 1976. – 307 с. [in Russian]

[16] GOST 26107-84. Soils. Methods for determining total nitrogen. – М.: Publishing House of Standards, 1985. – 9 p. [in Russian]

[17] GOST 26261-84. Soils. Methods for the determination of total phosphorus and potassium. – М.: Publishing House of Standards, 1985. – 11 p. [in Russian]

[18] GOST 26213-91. Methods for the determination of organic matter. – М.: Publishing House of Standards, 1993. – 7 p. [in Russian]

[19] GOST 26423-85. Methods for determining the dense residue of an aqueous extract. – М.: Standartinform, 2011. – 5 p. [in Russian]

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОСФАТМОБИЛИЗИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР, ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА

Жумадилова Ж.Ш., PhD

Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук

Баймбетова Г.З., докторант

Жалбыров А.Е., магистр сельскохозяйственных наук

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева», г.Кызылорда,
Казахстан*

Аннотация. В целях диверсификации сельского хозяйства Кызылординской области в статье изучено влияние фосфатмобилизирующих бактерий (ФМБ) на стимуляцию роста и повышение продуктивности кормовых культур. Как доказано многими исследованиями, одним из перспективных способов улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных культур является биологическая мобилизация фосфатов. В исследовательской работе семена сельскохозяйственных культур перед посевом обрабатывали биопрепаратом на основе этих бактерий. Результаты анализа почвы мелко-деляночного опыта показали хорошие результаты, несмотря на то, что здесь наблюдался средний уровень сульфатного и хлоридно-сульфатного засоления. В фазе кущения высота могоара при одновременном внесении минерального удобрения и ФМБ составила 22,8 см, что на 4,7 см больше, чем в контроле. Соответственно, урожайность в этих вариантах составила 136-136,5 т/га.

Те же тенденции наблюдаются у суданской травы и ячменя, по сравнению с контролем, суданская трава (36,4) длиннее на 9 см, а ячмень (33,4) длиннее на 8 см. По количеству стеблей, количеству колосьев и длине имеется превосходство результатов вариантов с одновременным применением минерального удобрения и ФМБ. Урожайность ячменя составила 16,2 т/га при одновременном внесении ФМБ с минеральным удобрением, что было на 1,6 т/га больше, чем в контроле, и 1,5 т/га в варианте, обработанном ФМБ (16,1 т/га). Урожайность суданской травы на контрольном варианте составила 182,4 т/га. Он ниже на 14,2-15,7 центнера по сравнению с другими вариантами.

Это свидетельствует о том, что растение полностью обеспечено фосфором. Это связано с тем, что минеральные удобрения не могут полностью усваиваться растением, а фосфатмобилизирующие микроорганизмы интенсивно обеспечивают культуру фосфором, транспортируя фосфор. Это связано с наличием в природе только фосфатмобилизирующих бактерий, способных переводить нерастворимые соединения фосфора в усваиваемые растениями формы.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кормовые культуры, фосфатмобилизирующие бактерии, агротехника.

STUDY OF THE INFLUENCE OF PHOSPHATE-MOBILIZING BACTERIA ON THE PRODUCTIVITY OF FORAGE CROPS, SOIL MICROORGANISMS AND PHOSPHORUS CONTENT

Zhumadilova Zh.Sh., PhD
Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences
Baimbetova G.Z., PhD student
Zhalbyrov A.E., Master of Agricultural Sciences

Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. In order to diversify the agriculture of the Kyzylorda region, the article studied the influence of phosphate-mobilizing bacteria (PMB) on stimulating growth and increasing the productivity of forage crops. As has been proven by many studies, one of the promising ways to improve phosphorus nutrition of agricultural crops is the biological mobilization of phosphates. In the research work, crop seeds were treated with a biological product based on these bacteria before sowing. The results of the soil analysis of the small-plot experiment showed good results, despite the fact that there was an average level of sulfate and chloride-sulfate salinity. In the tillering phase, the height of the mogar with the simultaneous application of mineral fertilizer and FMB was 22.8 cm, which is 4.7 cm more than in the control. Accordingly, the yield in these options was 136-136.5 t/ha.

The same trends are observed in Sudan grass and barley, compared to the control, Sudan grass (36.4) is 9 cm longer, and barley (33.4) is 8 cm longer. In terms of the number of stems, number of ears and length, the results of the variants with the simultaneous use of mineral fertilizer and FMB are superior. Barley yield was 16.2 t/ha with simultaneous application of FMB with mineral fertilizer, which was 1.6 t/ha more than in the control, and 1.5 t/ha in the variant treated with FMB (16.1 t/ha). The yield of Sudan grass in the control variant was 182.4 t/ha. It is lower by 14.2-15.7 centners compared to other options.

This indicates that the plant is fully supplied with phosphorus. This is due to the fact that mineral fertilizers cannot be completely absorbed by the plant, and phosphate-mobilizing microorganisms intensively provide the crop with phosphorus, transporting phosphorus. This is due to the presence in nature of only phosphate-mobilizing bacteria that are capable of converting insoluble phosphorus compounds into forms digestible by plants.

Keywords: agriculture, fodder crops, phosphate-accumulating bacteria, agricultural technology.

ҚЫЗЫЛОРДА ЖАҒДАЙЫНДА КҮРІШ ДАҚЫЛЫНЫҢ СУАРУ РЕЖИМІ

Буланбаева П.У.¹, қауымдастырылған профессор, PhD
peri08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3879-0680>

Бегалиев К.Б.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
begaliev.54@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4839-4865>,

Кенжалиева Б.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
bakit_gul7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-9461>

Мүсіреп А.П.¹, докторант
musirep_azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-6140-5582>

Айбекқызы А.¹, докторант
abu_korkyt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0451-2449>

¹*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

²*Ы.Жахаев атындағы Қазақ күріш ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. Бұл зерттеулер Қарауылтөбе күріш ауыспалы егістігі тәжірибелік учаскесінде жүргізілді. Зерттеулердің негізгі мақсаты – күріштің өсуі мен дамуын оңтайландыру үшін топырақ пен судың қолайлы тұз және жылу режимдерін сақтауға мүмкіндік беретін тиімді суару әдісін анықтау болып табылады. Күріш дақылдың тиімді суару режимін анықтау маңызды мәселе болып табылады, әсіресе су ресурстары шектеулі Қарауылтөбе аймағы сияқты жерлерде.

Бұл мақалада Қызылорда облысы жағдайында күріш дақылдың суару режиміне арналған инновациялық технологияларды зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нәтижелері күріш дақылдың өсіруде суды 20%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік беретінін, сондай-ақ өнімділікті 1,5 есеге арттыратынын көрсетті. Алынған нәтижелердің экологиялық және экономикалық тиімділігі талқыланып, оларды ауыл шаруашылығы тәжірибесіне енгізу бойынша ұсыныстар берілді.

Күріш атыздарын суару режимін оңтайландыру үшін үш түрлі нұсқа зерттелді. Суару жүйелерінің тиімділігі көбінесе жердің мелиоративтік жағдайына байланысты, ал бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығы дақылдарының суару режиміне тәуелді. Осыған орай, күріш суару жүйелерінің дұрыс және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үлкен маңызға ие.

Соңғы жылдары Қызылорда облысында ғана емес, барлық елде су тапшылығының әсері айқын сезілуде. Сондай-ақ, суару жүйелерінің пайдалы әсер коэффициентінің төмендеуі де егін шаруашылығына кері әсерін тигізуде. Бұл жағдай су шығынының көбеюіне, топырақтың сортаңдануына және дақыл өнімділігінің төмендеуіне әкелді. Осыған байланысты күріш дақылға арналған тиімді суару режимін анықтау қажеттілігі арта түсуде.

Тірек сөздер: суармалы алқап, инновациялық әдіс, дәстүрлі әдіс, күріш дақылдың суару режимі, топырақ эрозиясы, суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайы.

Кіріспе. Қызылорда облысы Қазақстандағы күріш шаруашылығының негізгі аймағы болып табылады. Мұндағы суармалы алқаптардың экологиялық және мелиоративтік жағдайлары көптеген жылдар бойы күріш дақылдың суару режимдерін оңтайландырудың өзектілігін айқындап отыр. Алайда, суды тиімсіз пайдалану, топырақтың екінші реттік сортаңдануы, дақыл өнімділігінің төмендеуі және егіс жерлерінің мелиоративтік жағдайының нашарлауы бұл мәселенің маңыздылығын күшейте түсуде. Осы зерттеу Қарауылтөбе экспериментальді учаскесінде жүргізіліп, оның негізгі мақсаты – күріш дақыл үшін суару режимінің тиімділігін арттыру.

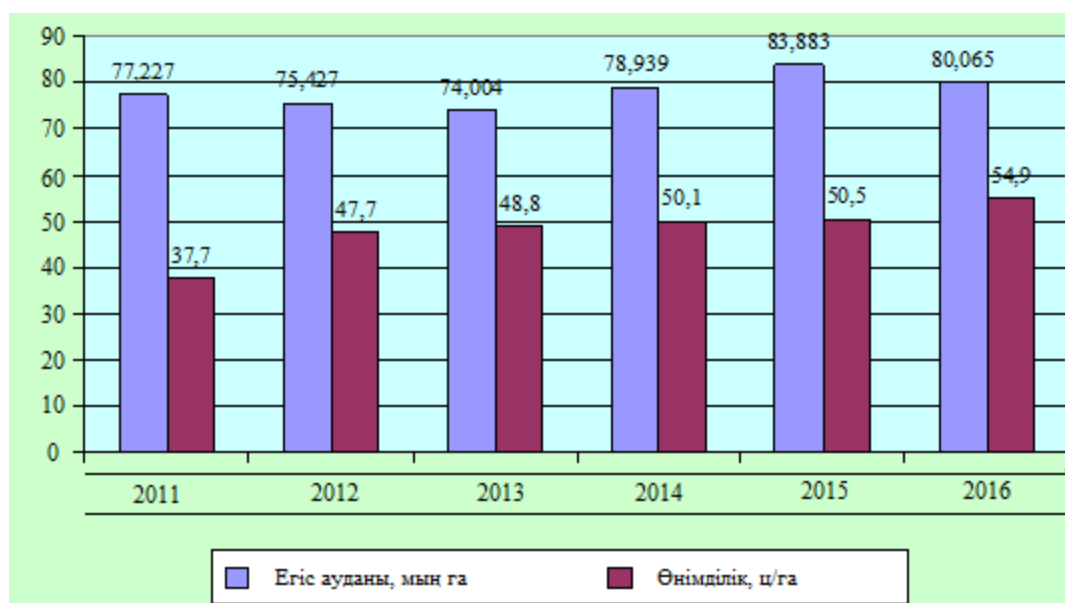
Қазақстандағы күріш алқаптарының негізгі бөлігі Қызылорда облысында орналасқан. 1965-1985 жылдар аралығында бұл аймақта мелиорациялау шаралары кеңінен жүргізіліп, шамамен 225 мың гектар инженерлік күріш суару жүйелері салынды. Ел аумағында мелиорацияланған жер көлемін екі миллион гектарға дейін ұлғайту және

олардың тиімділігін арттыру міндеті қойылды. Бұл мақсатқа жету қолданыстағы су ресурстарын ұтымды пайдалану мен қосымша су көздерін анықтап, тиімді пайдалануды қажет етеді [1].

1960-1965 жылдары Қызылорда облысында күріш дақылына арналған суару режимін зерттеу жұмыстары қолға алынды. Сол уақыттағы деректерге сәйкес, Сырдария өзенінің суының минералдану деңгейі 0,5-0,6 г/л шамасында болды. Алайда уақыт өте келе өзен суының сапасы нашарлап, минералдылық көрсеткіші 1,5-1,8 г/л-ге жетті [2].

1965-1985 жылдары аралығында Қызылорда облысында тегістелген және мелиорацияланған суармалы жерлердің аумағы қарқынды өсті. 1965 жылы күріш егіс көлемі 37,42 мың гектарды құраса, өнімділігі орташа есеппен 22,7 центнер/га болды. Ал 2010 жылға қарай егіс аумағы 77,4 мың гектарға жетіп, өнімділігі 40,9 центнер/га-ға дейін өсті. Осылайша, күріш егіс алқабы 51,65%-ға, ал өнімділігі 44,49%-ға артты [3, 4].

2011-2016 жылдары Қызылорда облысында күріш егістігінің көлемі 77,2 мың гектардан 80,0 мың гектарға дейін ұлғайды, ал өнімділігі 37,7 центнер/га-дан 54,9 центнер/га-ға дейін өсті (1-сурет) [5, 6].



1-сурет – Қызылорда облысындағы күріштің егістік ауданы мен өнімділігінің өзгеру диаграммасы (2011-2016 жж.)

Аймақтағы суармалы күріш жүйелерінде топырақ қабаттары антропогендік және техногендік әсерлердің салдарынан өзін-өзі қалпына келтіру қабілетін жоғалтып отыр. Бұл жағдай топырақтың құнарлылығының төмендеуіне және деградация процестерінің қарқын алуына алып келуде. Сонымен қатар, Сырдария өзенінің су сапасының күрт нашарлауы, топырақтың мелиоративтік жағдайының нашарлауы және жел эрозиясына ұшырауы аймақтың экологиялық жағдайын күрделендіріп отыр.

Осы факторлар күрішті суару режимін топырақтың күрделі мелиоративтік жағдайында зерттеудің өзектілігін көрсетеді. Күріш суару кезінде судың фильтрациялық шығындарын азайту және суды тиімді пайдалану мәселелері басты назарда болуы тиіс. Аймақтың әртүрлі суармалы жерлерінде судың сүзу процесін зерттеу Қызылорда облысының ірі суармалы алқаптары үшін күрішті экологиялық тұрғыдан оңтайлы суару режимін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл шаралар су шығынын азайтып, өнімділікті арттыруға бағытталған маңызды қадамдар болып табылады.

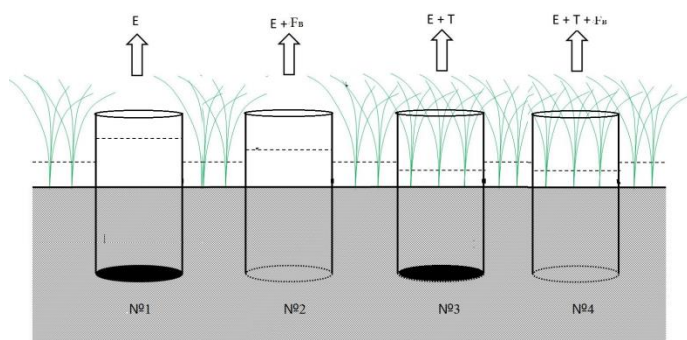
Су ресурстарының шектеулігі ауыл шаруашылығының тиімділігін арттыруды талап

етеді. Соңғы жылдары су тапшылығы су үнемдеу технологияларын енгізуді қажет етуде. Осы зерттеудің мақсаты – инновациялық технологияларды қолдану арқылы суару тиімділігін арттыру және күріштің өнімділігін көтеру.

Материалдар және зерттеу әдістемелері. Зерттеу жұмыстары Қарауылтөбе экспериментальді учаскесінде 2021-2023 жылдары жүргізілді.

Зерттеу әдістері: 3 нұсқа бойынша жүргізілді: Өндірістегі суару әдісі (бақылау), ғылыми ұсынымдар бойынша суару режимі және инновациялық әдістерді салыстыру бойынша жүргізілді. 1-ші және 2-ші нұсқа дәстүрлі суару режимі әдісімен зерттелді.

Зерттеу барысында екі тәжірибелік атызда су көлемін анықтау үшін рейкалар, Иванов водосливтері, автоматтандырылған су жеткізу және ағызу құрылғылары орналастырылды. Каналдарда су ағынын өлшеу үшін гидрометриялық қондырғылар мен ГР-21М вертушкалары, сондай-ақ, топырақтағы судың деңгейі мен минералдылығын бақылауға арналған пьезометрлік ұңғымалар орнатылды. Су балансы В.Б.Зайцевтің әдістемесіне сүйене отырып анықталды. Жалпы су тұтыну деңгейін бағалау үшін буландырғыш ыдыстар қолданылды (2, 3-суреттер). Қажетті су деңгейін ұстап тұру үшін ыдыстарға қосымша су құйылып отырды. Қосылған судың көлемі аралық кезеңде қанша су шығындалғанын көрсетті. Күріш атыздарында судың минералдылығы мен күріш дақылының күйін бақылау үшін фенологиялық және мелиоративтік алаңдар бөлінді.



2-сурет – ГГИ-3000 қондырғысы



3-сурет – Рейка

Жоғарыдағы 2-ші суретте берілген деректер күріш егістіктеріндегі суды тұтыну процесінің құрылымын толық сипаттайды. Күріш егістігінің су тұтыну көрсеткіштерін тиімді талдау үшін булану, транспирация және топыраққа судың тік сүзілуін есептеу маңызды.

Булану (E) – Булану мөлшері атмосфералық жағдайларға, атап айтқанда ауа температурасы мен салыстырмалы ылғалдылыққа байланысты анықталады. Өсімдіктер мен топырақтың үстіңгі қабатынан ылғалдың булануы арнайы буландырғыш ыдыстар көмегімен өлшенді.

Транспирация (T) – бұл көрсеткіш өсімдіктің физиологиялық жағдайына, атап айтқанда, оның өсу кезеңдері мен биологиялық ерекшеліктеріне тәуелді. Есептеу транспирациялық коэффициент арқылы жүргізілді.

Судың тік сүзілуі (F) – ылғалдың топырақ арқылы төменгі қабаттарға сіңу деңгейі арнайы тәжірибелер нәтижесінде анықталды. Бұл процесс топырақтың физикалық қасиеттеріне, оның механикалық құрамына және құрылымына байланысты.

Жалпы су шығыны (E+T+F) – күріш егісіне қажетті су көлемі осы көрсеткіштердің қосындысы арқылы анықталды.

Бұл көрсеткіштерді анықтау үшін арнайы әдістер мен буландырғыш қондырғылар қолданылады. Бұл мәліметтер суару режимін жоспарлауда және суды тиімді пайдалануда негіз бола алады. Есептеу нәтижелері көрсеткендей, транспирация судың негізгі тұтыну

бөлігі екенін көрсетеді, ал булану мен сүзілу судың қосымша шығынын құрайды. Осыған сүйене отырып, су ресурстарын үнемдеудің тиімді әдістерін енгізу қажет.

2016-2017 жылдардан бастап Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш ғылыми-зерттеу институтының ғалымдары Қарауылтөбе тәжірибелік учаскесінде инновациялық суару әдісін енгізді. Бұл әдісте күріштің тамыр жүйесінің ылғалдылықты толық пайдалануы үшін топырақ қабатындағы судың тереңдігі бақыланды. Күріштің негізгі тамыр жүйесі 10-20 см тереңдікте орналасады. Мұндай әдіс тамырдың белсенді тыныс алуын арттырып, өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіруін жақсартады [7-10].

Күріш суару жүйелерінде суды үнемдеуге бағытталған инновациялық технологияларды сынақтан өткізу үшін далалық тәжірибелер жүргізілді. Бұл тәжірибелер суару режимдерінің топырақтың су-тұз режиміне, күріш дақылдың өнімділігіне және су пайдалану тиімділігіне әсерін бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында теориялық әдебиеттердегі мәліметтер мен практикалық тәжірибелердің нәтижелері үйлестірілді. Бұл тәсіл су ресурстарын тиімді пайдалану және күріш суару жүйелерінің экологиялық және экономикалық тиімділігін арттыру бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар жасауға мүмкіндік берді.

Қызылорда облысындағы күріш егістіктерінің су қажеттілігі топырақтың гидрофизикалық қасиеттеріне, климаттық жағдайларға және суару жүйелерінің техникалық сипаттамаларына байланысты анықталады. Алайда, дәстүрлі суару әдістерінің кейбір кемшіліктері бар, атап айтқанда, су ресурстарының едәуір шығындалуы мен топырақтың тұздану қаупі. Сондықтан су қажеттілігін дұрыс анықтау және суару үдерісін оңтайландыру – маңызды міндеттердің бірі.

Бұл учаскедегі топырақтың тұздану деңгейі 0,585%-ды құрады, бұл көрсеткіш Жаңақорған ауданы үшін 0,374%, ал Қазалы ауданы үшін 0,718% деңгейінде болды. Зерттеу жұмысы барысында әрбір атыздың маусымдық су тұтыну мөлшері есептеліп, оған берілген, сүзілген және буланған судың көлемдері нақтыланды. Сонымен қатар, суармалы жерлердің әртүрлі деңгейлеріндегі тұздану көрсеткіштері де анықталды. Бұл мәліметтер 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Аймақ бойынша күріштің маусымдық су тұтыну көлемі

Аймақ	Тұздану деңгейі, %	Судың минералдылығы, г/л	Маусымдық су тұтыну, м ³ /га
Қарауылтөбе	0,585	1,1-1,8	22,000-28,000
Жаңақорған	0,374	0,9-1,4	19,000-22,000
Қазалы	0,718	2,2-2,7	25,000-30,000

Суармалы алқаптарда топырақтағы тұз мөлшері мен судың минералдану деңгейі атызға су беру режимін анықтауда маңызды рөл атқарады. 2022 жылы Қарауылтөбе экспериментальді учаскесінде топырақтың тұздануы 1,098%-ға дейін көтерілген. Бұл мелиоративтік көрсеткіштердің нашарлауын және суару режимінің өзгеруін қажет етті.

Күріштің өсіп-өну кезеңінде әр гектарға жұмсалатын су мөлшері орташа есеппен 25-32 мың м³ құрайды. Бұл су мөлшері күріштің вегетациялық кезеңінде тұрақты су қабатын ұстап тұруға және топырақтың тұздануын болдырмауға бағытталған [11-13].

Суармалы алқаптарда судың бір бөлігі жер асты суларына фильтрация арқылы кетеді, ал қалған бөлігі булану және өсімдіктердің транспирациясы арқылы жұмсалады. Судың фильтрация деңгейі топырақтың механикалық құрылымына және гидрогеологиялық ерекшеліктеріне байланысты 10-20%-ға дейін өзгеруі мүмкін. Күріш суармасы кезінде пайдаланылған судың белгілі бір бөлігі дренаждық жүйе арқылы қайта айналымға түседі. Бұл қайтарымды су қайта пайдалануға жарамды болуы үшін сапасы қатаң бақылануы керек. Суару жұмыстары күріштің вегетациялық кезеңінде тұрақты түрде жүргізіледі. Әдетте, суару жұмыстары мамырдың басынан қыркүйек айының

соңына дейін жалғасады.

Дәстүрлі суару әдістері судың көп шығынын талап еткенімен, күріш егістіктерінде белгілі бір тиімділік көрсетеді. Дегенмен, қазіргі уақытта су ресурстарын тиімді пайдалану қажеттілігі туындап, инновациялық суару технологияларын енгізудің маңыздылығы артып келеді. Бұл технологиялар суды үнемдеу және топырақтың экологиялық жағдайын жақсарту арқылы күріш шаруашылығының өнімділігін арттыруға бағытталған.

Күріш егістіктерінде суды тиімді пайдалану – ауыл шаруашылығын дамытудың маңызды бағыттарының бірі. Дәстүрлі суару әдістерімен салыстырғанда, су жеткізудің инновациялық технологиялары су ресурстарын үнемдеуге, суармалы алқаптардың экологиялық тұрақтылығын арттыруға және топырақтың құнарлылығын сақтауға мүмкіндік береді. Осы бөлімде инновациялық суару жүйесінің сипаттамалары мен артықшылықтары талданады.

Жоғарыда айтылған нормалар мен тәжірибелер күріш өсіруде су ресурстарын басқарудың негізін құрайды және олардың тиімді пайдаланылуын қамтамасыз етеді.

Күріш өсіруде су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі маңызды болып табылады. Дәстүрлі суару әдісі үлкен көлемде суды қажет етсе, инновациялық технологиялар суды үнемдеуге және өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді. Есептеулер дәстүрлі суару әдісі мен инновациялық тамшылатып суару технологиясының тиімділігін салыстыруға бағытталған.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 2021-2023 жылдары Қарауылтөбе экспериментальді учаскесінде үш нұсқа бойынша жүргізілген зерттеулеріміз бойынша суару режимдерінің ерекшеліктері келтірілген:

Бірінші нұсқа: Өндірістік стандарттар бойынша қолданыстағы суару режимі сақталды. Бұл жағдайда су шығыны айтарлықтай жоғары болды;

Екінші нұсқа: Ғылыми ұсынымдар бойынша суару режимі қолданылды (рейка). Су деңгейі әр даму кезеңінде қатаң бақыланды: Түптенуге дейін су тереңдігі 7-8 см; түптеу кезінде 4-5 см; дәннің балауызданып пісу кезеңінде 17-22 см. Бұл режим атыздағы су деңгейін рейка арқылы бақылау арқылы жүзеге асырылды, ал жаз бойы суды екі мәрте ауыстыру 1-ші нұсқамен салыстырғанда жоғары өнімділікке қол жеткізді;

Үшінші нұсқа: Инновациялық суару әдісі. Бұл қондырғылар судың қажетті көлемін нақты уақыт режимінде жеткізуге мүмкіндік береді. Суды тамыр аймағына тікелей жеткізу арқылы су шығынын айтарлықтай азайтады.

Бірінші нұсқа – өндірістік стандарттар бойынша қолданыстағы суару режимі бойынша зерттеу нәтижесінде су шығыны айтарлықтай жоғары болды, маусымдық суару мөлшері 27690-28250 м³/га, ал, 1 ц өнімге жұмсалған су мөлшері 632-711 м³/ц аралығында. Бұл зерттеуден суды көп сөлшерде ысырап етіп қана қоймай, нәтижесінде жоғары өнім ала алмайтынымыз айқын көрініп тұр.

Екінші нұсқа – ғылыми ұсынымдар (рейкалық зерттеу) бойынша суару режимі қолданған танапта су деңгейі күн сайын танапқа қойылған рейкамен қатаң бақылауға алынған болатын. Күріш атызында су қабатының тереңдігін түптенуге дейін су тереңдігі 7-8 см, түптеу кезінде 4-5 см, дәннің балауызданып пісу кезеңінде 17-22 см аралығында ұстау судың жылулық және тұз режимдерінің қолайлығын қамтамасыз етеді. Бұл әдіс суды үнемдеумен қатар, күріш өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Зерттеулер көрсеткендей, су өлшеуіш рейканы пайдалану суару режимін тиімді бақылап, атыз бетінің тегіссіздігін анықтауға мүмкіндік береді. Осы әдіс арқылы 1 гектарға жұмсалатын суды 5090-6240 м³/га дейін үнемдеп, қосымша күріш өсіруге немесе басқа мақсаттарға пайдалану мүмкіндігі бар. Бұл режим атыздағы су деңгейін рейкалық бақылау арқылы жүзеге асырылды. Зерттеу нәтижесі бойынша 1-ші нұсқамен салыстырғанда жоғары өнімділікке қол жеткізді, сонымен қатар 5090-6240 м³/га дейін су үнемделді. Күріш атыздарының тегістік деңгейін сақтау суды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Қызылорда облысының атыздарында суды үнемдеу үшін су өлшеуіш рейканы пайдалану

ұсынылады. Рейка су тереңдігін бақылап қана қоймай, атыз бетінің тегістігін анықтауға мүмкіндік береді.

Үшінші нұсқа – инновациялық суару әдісі бойынша зерттеу барысында қондырғылар судың қажетті көлемін нақты уақыт режимінде жеткізуге мүмкіндік береді. Суды тамыр аймағына тікелей жеткізу арқылы су шығынын айтарлықтай азайтады. Жоғарыдағы 1-ші және 2-ші нұсқалармен салыстырғанда егілген күріштің маусымдық суару мөлшері 7590-9150 м³/га аралығында су үнемделеді. Ауыспалы егіс жүйесінде топырақ құрамы мен құрылым жақсарып, арам шөптер азаяды. Суды басқару автоматтық жүйеге өтіп, қол жұмысы азайып, өскіндердің толық шығып, өнімге оң әсерін тигізеді. Дақыл өнімнің өзіндік құны төмендеп, өнімге сұраныс артады.

Қарауылтөбе шаруашылығында жүргізілген зерттеулер нәтижесі күріш өнімділігінің орташа көрсеткіштерін төмендегідей сипаттайды (2-кесте):

2-кесте – Күріштің маусымдық суару мөлшері мен өнімділігі

Суару әдістері	Маусымдық суару мөлшері, м ³ /га	Үнемделген су мөлшері, м ³ /га	Күріштің орташа өнімділігі, ц/га	1 ц өнімге жұмсалған су мөлшері, м ³ /ц
2021 жыл				
Өндірістегі суару әдісі (бақылау)	27860	-	39,2	711
Ғылыми ұсынымдар бойынша суару (рейка)	22770	5090	47,3	481
Инновациялық суару әдіс	20270	7590	50,3	411
2022 жыл				
Өндірістегі суару әдісі (бақылау)	27690	-	43,8	632
Ғылыми ұсынымдар бойынша суару (рейка)	22217	5473	50,6	439
Инновациялық суару әдіс	19689	8001	50,6	389
2023 жыл				
Өндірістегі суару әдісі (бақылау)	28250	-	40,9	691
Ғылыми ұсынымдар бойынша суару (рейка)	22010	6240	50,6	435
Инновациялық суару әдіс	19100	9150	50,8	376

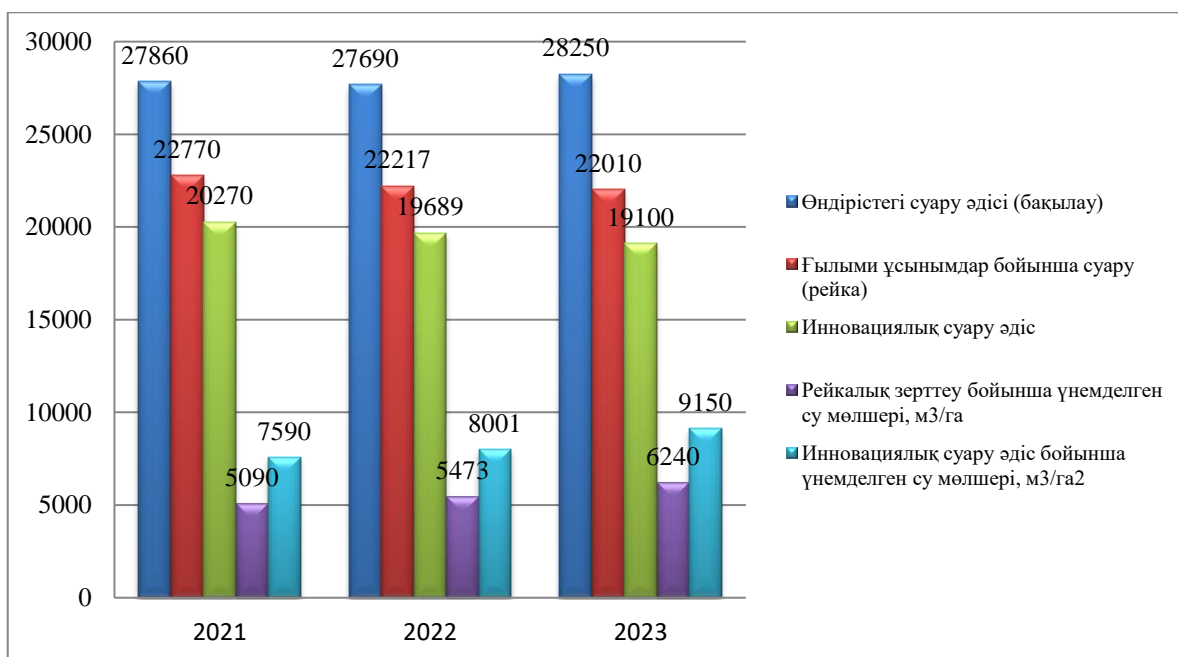
Топырақтың тұздануын болдырмау үшін агротехникалық және мелиоративтік шараларды күшейту, су тиімділігін арттыру мақсатында заманауи қондырғыларды енгізу қажет. Инновациялық суару әдістерін қолдану арқылы күріш суару мөлшерін 20%-ға төмендетуге, өнімділікті арттыруға және экологиялық тұрақтылықты сақтауға болады. Бұл әдіс су ресурстарын тиімді пайдалануға және күріш өндірісінің рентабельділігін

арттыруға мүмкіндік береді.

Күріш суару жүйелеріне инновациялық технологияларды енгізу Қызылорда облысында ауыл шаруашылығының экологиялық тұрақтылығын сақтаумен қатар, суды тиімді пайдалану арқылы өндіріс шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Зерттеулер нәтижесінде дәстүрлі, ғылыми ұсынымдар және инновациялық суару әдістерінің экономикалық тиімділігі салыстырылды [14-16].

Дәстүрлі суару әдісі бойынша су шығыны жоғары, 1 ц өнімге шамамен 711 м³ су жұмсалды. Егістің өнімділігі 39,2 ц/га құрағанымен, судың тиімсіз пайдаланылуы экономикалық шығындарға алып келді.

Ғылыми ұсынымдар (рейка) бойынша суару режимін қолдану нәтижесінде су тұтыну көлемі 22210 м³/га-ға дейін төмендеді, бұл 5790 м³/га суды үнемдеуге мүмкіндік берді. Өнімділік 50,6 ц/га жетіп, қосымша табыс әкелді. Инновациялық суару әдісі суды тиімді пайдаланып, маусымдық суару мөлшерін 19689 м³/га дейін төмендетті. Өнімділік 50,8 ц/га құрап, суды 7590-9150 м³/га аралығында үнемдеуге мүмкіндік берді (4-сурет).



4-сурет – Зерттеу нұсқалары бойынша үнемделген су мөлшері

Ұсынымдар:

1. Күріш егістіктерінде суды басқару жүйелерін автоматтандыру арқылы су ресурстарын тиімді пайдалануды қамтамасыз ету қажет.

2. Инновациялық технологияларды кеңінен енгізу үшін мемлекеттік қолдауды күшейту және су үнемдеу бағдарламаларын дамыту маңызды.

3. Күріш суару жүйелерінің экологиялық және мелиоративтік жағдайын жақсарту үшін топырақтың тұздану деңгейін тұрақты бақылау және агротехникалық шараларды жүйелі түрде жүзеге асыру маңызды.

Қызылорда облысының табиғи жағдайларында күріштің суару режимін оңтайландыру арқылы ауыл шаруашылығы өндірісінің экологиялық тұрақтылығын сақтап, экономикалық тиімділігін арттыру мүмкіндігі бар. Инновациялық технологиялар су ресурстарын үнемдеп қана қоймай, жоғары сапалы өнім алуға және өңірдің агроэкологиялық жағдайын тұрақтандыруға негіз болады.

Қорытынды. Қорытындылай келе Қызылорда облысы жағдайында күріш дақылын өсіруде су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі су тапшылығы мен экологиялық тепе-

теңдікті сақтау қажеттілігіне байланысты ерекше өзектілікке ие. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, күріш егістігінде инновациялық суару әдістерін қолдану суды үнемдеумен қатар, өнімділікті арттыруға және топырақтың экологиялық жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері бойынша инновациялық суару әдісі дәстүрлі тәсілдермен салыстырғанда су шығынын 20%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді. Бұл судың фильтрациялық шығындарын қысқартып, оны тиімді пайдалану арқылы егістік алқаптарының суару мөлшерін оңтайландыруға ықпал етеді. Ғылыми ұсынымдарға сәйкес жүргізілген рейкалық бақылау судың тұтыну көлемін дәл анықтауға және оны қадағалауға мүмкіндік береді. Егер инновациялық әдістің қымбат деп түсінетін өндіріс орындары, осы 2-ші рейкалық нұсқаны қолдану арқылы суды 5090-6240 м³/га аралығында су үнемді пайдалануға болады. Инновациялық суару технологияларын қолдану арқылы күріштің орташа өнімділігі 50,8 ц/га жетті, бұл дәстүрлі әдістермен салыстырғанда 1,5 есеге жоғары. Суару режимінің дұрыстығы күріштің өсу кезеңдерінде топырақтың оңтайлы ылғалдылық пен жылу режимін сақтау арқылы өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Су тиімділігін арттыру арқылы топырақтың тұздану деңгейі төмендеп, күріш атыздарының экологиялық жағдайы жақсарды. Бұл өсімдіктердің физиологиялық процестерін оңтайландырып, қоршаған ортаға түсетін техногендік жүктемені азайтуға септігін тигізеді.

Әдебиеттер:

[1] **Koshkarov, S.**, Bulanbayeva P., Shayanbekova B. Rice Irrigation Regimes under the Condition of Kyzylorda Oblast// Research Journal of Applied Sciences. – 2020. Volume: 15, Issue 12. – P. 463-470. <https://doi.org/10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21024>

[2] **Голованов, А.И.**, Кошкар С.И., Буланбаева П.У. Развитие эколого-мелиоративной обстановки в низовьях Сырдарьи за 50 лет. Природообустройство. – М., ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. – № 5. – С. 10-14.

[3] **Қошқаров, С.И.**, Буланбаева П.О. Сырдарияның төменгі ағысындағы күріштің суару режимі// «Жасыл» экономиканы» дамыту: өзекті мәселелері, құқықтық қамтамасыз ету: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары (2014 жылғы 14-15 қараша). (Ред.алқасы: Қ.А.Бисенов және т.б. – Астана: Фолиант, 2015. – Б. 236-240.

[4] **Кошқаров, С.И.**, Буланбаева П.У. Влияние орошения на мелиоративное состояние ландшафта//Наука в современном мире: теория и практика: Материалы Н34 Международной научно-практической конференции. 29-30 сентября 2013г. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 62-66.

[5] **Кошқаров, С.И.** Расчет параметров экологически оптимального режима орошения риса / С.И. Кошқаров, П.У. Буланбаева, Б.Р. Шаянбекова // Международный научно-исследовательский журнал, 2018. – №4 (70) . – URL: <https://research-journal.org/archive/4-70-2018-april/raschet-parametrov-ekologicheski-optimalnogo-rezhima-orosheniya-risa> (дата обращения: 09.12.2024). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.70.014>

[6] **Bouman, B.A.**, Tuong T.P. Impact of alternate wetting and drying irrigation on rice yield and water use efficiency // Field Crops Research. – 2007. – Vol. 97. – No. 1. – P. 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2006.12.002>

[7] **Zhang, H.**, Xue Y. Water-saving irrigation techniques for rice cultivation in arid regions // Agricultural Water Management. – 2015. –Vol. 156. – P. 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.02.003>

[8] **Belder, P.**, Bouman B.A.M., Spiertz J.H.J. Effect of irrigation regimes on growth and yield of rice in semi-arid regions // Agricultural Water Management. – 2004. – Vol. 66. – No. 2. – P. 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.04.007>

[9] **Sudhir-Yadav**, Singh Y., Humphreys E., Bouman B.A.M. Water-saving technologies in rice production: A review // Agronomy for Sustainable Development. – 2011. – Vol. 31. – No. 1. – P. 749-763. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0028-1>

[10] Cissé, G., Barry B., Sommer R. Alternate wetting and drying irrigation for rice in the Sahel: Influence on yield and water productivity // *Paddy and Water Environment*. – 2016. – Vol. 14. v No. 2. – P. 161-171. <https://doi.org/10.1007/s10333-016-0532-8>

[11] Жумашева, С.Т., Кантарбаева Ш.М., Муханова А.Е. Рисоводческая отрасль Кызылординской области Казахстана: тенденции и перспективы развития. Проблемы агрорынка, 2021. – (1). – С. 13-21. <https://doi.org/10.46666/2021-1.2708-9991.01>

[12] Mohammad, R.K. Effect of different irrigation and tillage methods on yield and resource use efficiency of boro rice (*Oryza sativa*)// *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 39(1):151-163. <https://doi.org/10.3329/bjar.v39i1.20165>

[13] Koshkarov, S., Bulanbayeva P., Shayanbekova B. Evaluation of Rice Irrigation Regimes Under the Condition of Kyzylorda Oblast of Kazakhstan // *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*. – 2021. – Volume: 36, Issue 1. – P. 160-168. <https://doi.org/V36I1/AJAS21024>

[14] Dong, B., Bouman B.A.M., Humphreys E. Effect of rice establishment methods on water use, productivity, and yield in the tropics // *Agricultural Water Management*. – 2010. – Vol. 97. – No. 3. – P. 69-78. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.12.003>

[15] Mishra, A., Rai S.C., Bhatia K.S. Comparative performance of water-saving irrigation technologies for rice cultivation in Indo-Gangetic plains // *Journal of Water Management*. – 2014. – Vol. 142. – No. 4. – P. 200-209. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496)

[16] Barker, R., Dawe D., Tuong T.P. The economic and environmental impacts of water-saving technologies in rice production // *Paddy and Water Environment*. – 2007. – Vol. 5. – No. 1. – P. 11-21. <https://doi.org/10.1007/s10333-006-0036-2>

References:

[1] Koshkarov, S., Bulanbayeva P., Shayanbekova B. Rice Irrigation Regimes under the Condition of Kyzylorda Oblast// *Research Journal of Applied Sciences*. – 2020. Volume: 15, Issue 12. – P. 463-470. <https://doi.org/10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21024>

[2] Golovanov, A.I., Koshkarov S.I., Bulanbaeva P.U. Razvitie jekologo-meliorativnoj obstanovki v nizov'jah Syrdar'i za 50 let. Prirodoobustrojstvo. – M., FGBOU VPO MGUP, 2013. – 5. – S. 10-14. [in Russian]

[3] Qoshqarov, S.I., Bulanbaeva P.O. Syrdarijanyn tomengi agysyndagy kurishtin suaru rezhimi// «Zhasy» jekonomikany» damytu: ozekti maseleleri, quqyqtyq qamtamasyz etu: Halyqaralyq gylymi-tazhiribelik konferencijany materialdary (2014 zhylgy 14-15 qarasha). (Red.alqasy: Q.A.Bisenov zhane t.b. – Astana: Foliant, 2015. – B. 236-240. [in Kazakh]

[4] Koshkarov, S.I., Bulanbaeva P.U. Vlijanie orosheniya na meliorativnoe sostojanie landshafta// *Nauka v sovremennom mire: teorija i praktika: Materialy N34 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 29-30 sentjabrja 2013g. – Ufa: RIC BashGU, 2013. – S. 62-66. [in Russian]

[5] Koshkarov, S.I. Raschet parametrov jekologicheski optimal'nogo rezhima orosheniya risa / S.I. Koshkarov, P.U. Bulanbaeva, B.R. Shajanbekova // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2018. – №4 (70). – URL: <https://research-journal.org/archive/4-70-2018-april/raschet-parametrov-ekologicheski-optimalnogo-rezhima-orosheniya-risa> (data obrashhenija: 09.12.2024). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.70.014> [in Russian]

[6] Bouman, B.A., Tuong T.P. Impact of alternate wetting and drying irrigation on rice yield and water use efficiency // *Field Crops Research*. – 2007. – Vol. 97. – No. 1. – P. 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2006.12.002>

[7] Zhang, H., Xue Y. Water-saving irrigation techniques for rice cultivation in arid regions // *Agricultural Water Management*. – 2015. – Vol. 156. – P. 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.02.003>

[8] Belder, P., Bouman B.A.M., Spiertz J.H.J. Effect of irrigation regimes on growth and yield of rice in semi-arid regions // *Agricultural Water Management*. – 2004. – Vol. 66. – No. 2. – P. 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.04.007>

[9] Sudhir-Yadav, Singh Y., Humphreys E., Bouman B.A.M. Water-saving technologies in rice production: A review // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2011. – Vol. 31. – No. 1. – P. 749-763. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0028-1>

[10] Cissé, G., Barry B., Sommer R. Alternate wetting and drying irrigation for rice in the

Sahel: Influence on yield and water productivity // Paddy and Water Environment. – 2016. – Vol. 14. – No. 2. – P. 161-171. <https://doi.org/10.1007/s10333-016-0532-8>

[11] **Zhumasheva, S.T.**, Kantarbaeva Sh.M., Muhanova A.E. Risovodcheskaja otrasl' Kyzylordinskoj oblasti Kazahstana: tendencii i perspektivy razvitija. Problemy agrorynka, 2021. – (1). – S. 13-21. <https://doi.org/10.46666/2021-1.2708-9991.01> [in Russian]

[12] **Mohammad, R.K.** Effect of different irrigation and tillage methods on yield and resource use efficiency of boro rice (*Oryza sativa*)// Bangladesh Journal of Agricultural Research 39(1):151-163. <https://doi.org/10.3329/bjar.v39i1.20165>

[13] **Koshkarov, S.**, Bulanbayeva P., Shayanbekova B. Evaluation of Rice Irrigation Regimes Under the Condition of Kyzylorda Oblast of Kazakhstan // Alinteri Journal of Agriculture Sciences. – 2021. – Volume: 36, Issue 1. – P. 160-168. <https://doi.org/10.47059/alinteri/V36I1/AJAS21024>

[14] **Dong, B.**, Bouman B.A.M., Humphreys E. Effect of rice establishment methods on water use, productivity, and yield in the tropics // Agricultural Water Management. – 2010. – Vol. 97. – No. 3. – P. 69-78. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.12.003>

[15] **Mishra, A.**, Rai S.C., Bhatia K.S. Comparative performance of water-saving irrigation technologies for rice cultivation in Indo-Gangetic plains // Journal of Water Management. – 2014. – Vol. 142. – No. 4. – P. 200-209. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496)

[16] **Barker, R.**, Dawe D., Tuong T.P. The economic and environmental impacts of water-saving technologies in rice production // Paddy and Water Environment. – 2007. – Vol. 5. – No. 1. – P. 11-21. <https://doi.org/10.1007/s10333-006-0036-2>

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Буланбаева П.У.¹, ассоциированный профессор, PhD
Бегалиев К.Б.², кандидат сельскохозяйственных наук
Кенжалиева Б.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Мусиреп А.П.¹, докторант
Айбеккызы А.¹, докторант

¹*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

²*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт риса им. Б. Жахаева», г.Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. Данные исследования проводились на экспериментальном участке Караултобе в условиях рисового севооборота. Цель исследования – определить эффективный метод орошения, который обеспечит оптимальный солевой и тепловой режимы почвы и воды, способствуя росту и развитию риса. Определение оптимального режима орошения рисовой культуры является актуальной задачей, особенно для регионов с ограниченными водными ресурсами, таких как Караултобе.

В данной статье представлены результаты исследований инновационных технологий полива риса в условиях Кызылординской области. Результаты показывают, что инновационный подход позволяет экономить до 20% воды, а также увеличивать урожайность до 1,5 раз. Рассмотрена экологическая и экономическая эффективность предложенных решений, а также представлены рекомендации для внедрения в сельскохозяйственную практику.

Для оптимизации режима полива рисовых чеков было исследовано три различных варианта. Эффективность оросительных систем во многом зависит от мелиоративного состояния земель, что, в свою очередь, связано с режимами полива сельскохозяйственных культур.

В последние годы проблема дефицита воды в Кызылординской области стала особенно острой. Кроме того, снижение коэффициента полезного действия оросительных систем негативно сказывается на сельскохозяйственном производстве. Это приводит к увеличению потерь воды, вторичному засолению почв и снижению урожайности. В связи с этим возникает необходимость определения эффективного режима полива для рисовой культуры.

Ключевые слова: орошаемые земли, инновационные технологии, традиционные методы, режим полива риса, эрозия почвы, мелиоративное состояние орошаемых земель.

IRRIGATION REGIME OF RICE IN THE CONDITIONS OF THE KYZYLORDA REGION

Bulanbayeva P.U.¹, Associate professor, PhD
Begaliev K.B.², Candidate of agricultural sciences
Kenzhalieva B.T.¹, Candidate of agricultural sciences
Musirep A.P.¹, doctoral student
Aybekkyzy A.¹, doctoral student

¹ *Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

² *TOO «Kazakh Rice Research Institute named after Y. Zhakhaev», Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The research was conducted at the Karaultobe experimental site under rice crop rotation conditions. The aim of the study is to determine an effective irrigation method that ensures optimal salt and thermal regimes of soil and water, promoting the growth and development of rice. Determining an optimal irrigation regime for rice is a critical issue, especially for regions with limited water resources such as Karaultobe.

This paper presents the results of studies on innovative irrigation technologies for rice crops under the conditions of the Kyzylorda region. The results show that the innovative approach can save up to 20% of water and increase yield by up to 1.5 times. The ecological and economic efficiency of the proposed solutions is discussed, and recommendations for implementation in agricultural practices are provided.

To optimize the irrigation regime of rice fields, three different options were studied. The efficiency of irrigation systems largely depends on the meliorative condition of the land, which, in turn, is related to the irrigation regimes of agricultural crops.

In recent years, the problem of water scarcity in the Kyzylorda region has become especially acute. Moreover, the decrease in the efficiency of irrigation systems has negatively affected agricultural production, leading to increased water losses, secondary soil salinization, and reduced crop yields. Thus, the need to determine an effective irrigation regime for rice cultivation has increased significantly.

Keywords: irrigated lands, innovative technologies, traditional methods, rice irrigation regime, soil erosion, meliorative condition of irrigated lands.

**СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО (*SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH*)
И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В МИРЕ**

Таугенов И.А., доктор сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
ibadulla_t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6837-1970>

Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Бекжанов С.Ж., PhD, ассоциированный профессор
, <https://orcid.org/0000-0002-7876-8779>

Нургалиев Н.Ш., PhD
nurgaliyev-nurali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6132-1818>

Демесинова А.А., PhD
demesin_87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5399-0421>

Каймолдаева К.А., магистр сельскохозяйственных наук
Kaimoldaeva-Karlygash@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3019-7989>

Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В связи с высыханием Аральского моря в регионе растет площадь засоленных земель в рисовых системах, что затрудняет возделывание ранее районированных зерновых культур, которые должны обеспечить животноводческую отрасль концентрированными кормами. Основные зернофуражные культуры как озимая и яровая пшеница, ячмень из-за засухи и засоленности почвы показывают низкую урожайность. В сложившихся условиях необходимо скорейшее внедрение в сельскохозяйственное производство засухоустойчивые, высокопродуктивные культуры, способные произрастать в условиях рисового севооборота, в особенности на маргинальных и засоленных землях. Наиболее эффективным и скорым решением данной проблемы является экологическое испытание сортов и сортообразцов зернового сорго, зерно которого используется в пищевых и кормовых целях, а также для получения крахмала и биоэтанола. Кроме того, данная культура обладает высоким потенциалом полезности за счет своей неприхотливости и кормовой ценности, способна при любых погодных условиях формировать высокий урожай.

В данном обзоре рассмотрены предыдущие и текущие исследования о влиянии стрессовых факторах на рост и развитие растений, налив зерна, урожайность зернового сорго. Также рассмотрены физиологические механизмы и генетическая основа устойчивости к стрессовым факторам. Кроме того, авторами выявлены некоторые пробелы при выделении засухоустойчивых генотипов среди разнообразной зародышевой плазмы сорго для использования в программах селекции на адаптивность.

Ключевые слова: зерновое сорго, селекция, адаптивность, генотип, сорт, отбор, засухоустойчивость, жаростойкость.

Введение. В контексте продолжающегося глобального изменения климата создание засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур является наиболее экономичной, эффективной и устойчивой стратегией адаптации системы производства сельскохозяйственных культур и обеспечения продовольственной безопасности для растущего населения.

Глобальное изменение климата и природные условия Казахстанского Приаралья требуют поиска новых путей повышения эффективности земледелия для обеспечения продовольственной безопасности региона и в целом страны. В связи с ежегодным

сокращением поступления поливной воды, в области принята диверсификация растениеводства в сторону расширения посевов маловодопотребляемых культур.

С 2001 года были начаты работы по экологическому сортоиспытанию сахарной свеклы, сафлора, ячменя, пшеницы, сои и других нетрадиционных культур для рисового севооборота. Однако, не все культуры способны давать рентабельно окупаемые урожаи, так, например в 2023 году по области собран урожай зерна озимой пшеницы 7 тыс.т, при этом урожайность составила 16,3 ц/га, яровой пшеницы 3,2 тыс.т (7,3 ц/га), ячменя всего 209,0 т (5,7 ц/га), что не обеспечивает даже 10% потребности отрасли животноводства в концентрированных кормах. В 2006-2015 годах впервые проведено изучение новой культуры для области – сахарного сорго, при поддержке и сотрудничестве с международными центрами ICBA, ICRISAT, ICARDA. Данные исследования показали, что сахарное сорго является устойчивой культурой к засолению почвы.

Значение зернового сорго. Зерновое сорго, *Sorghumbicolor* L. Moench, является пятой по объему производства зерновой культурой и выращивается преимущественно в США, Индии, Мексике, Нигерии и Аргентине, как сообщалось ФАО [1]. Сорго является основным продуктом питания для миллионов людей, живущих примерно в 30 странах субтропических и полусухих регионов Африки и Азии. Хотя о выращивании сорго сообщается в более чем 110 странах (FAOSTAT, <https://www.fao.org/faostat/en/#home>, 2023), только в десяти странах площадь сорго составляет более 1,0 млн.га, что в совокупности составляет более 68% от общего объема производства сорго в мире.

Общая площадь посевов сорго незначительно сократилась (39,9 млн га) за последнее десятилетие с 41,79 млн га в 2011-2013 годах. Однако в течение последнего десятилетия мировое производство было более стабильным. Это могло быть возможным из-за повышения урожайности сорго в разных регионах. Прогнозы ФАО показывают тенденцию к росту производства сорго к 2027 году, в первую очередь за счет развивающихся стран. Африканский регион является крупнейшим производителем сорго (46% мирового сорго), за ним следует регион Америки (35%). Из мирового производства около 47,5% используется в пищу, а еще 34,7% – в качестве корма [2].

Сорго (*Sorghumbicolor* L. Moench) – это незаменимый продукт питания, содержащий питательные вещества, потребляемый в Африке, Азии, Австралии и Центральной Америке, а также корм для животных [3,4]. В Африке семена сорго употребляются в пищу в виде обработанного хлеба, каши, напитков, попкорна и чипсов [5]. В Индии из сорговой муки делают хлеб чапати – основной продукт питания для сельских общин. В Индонезии сорго является третьей по значимости зерновой культурой после риса и кукурузы. Использование сорго в пищу значительно сократилось из-за доступной цены на рис и его достаточности. Одной из стратегий повышения глобальной продовольственной безопасности является повышение производительности зерновых культур, выращиваемых в засушливых районах. Известно, что сорго устойчиво к нехватке воды [6] и дает приличный урожай [7], поэтому оно вносит значительный вклад в производство продуктов питания в засушливых районах Индонезии [8,9].

Более широкое использование сорго в качестве пищевого ингредиента в странах с высоким уровнем дохода обусловлено его способностью уменьшать воспаление и уровень холестерина [10]. Семена сорго богаты биологически активными соединениями, а популярность сорго в качестве хлопьев для завтрака, напитков и других продуктов указывает на потенциал для более высокого будущего потребления во многих странах, включая США [11], Бразилию [12], Южную Африку [13] и Кению [14]. Подобно другим зерновым злакам, сорго в основном состоит из крахмала, включая перикарпий зерна, и содержание крахмала может варьироваться от 55 до 76% в зависимости от культуры и сорта [11]. Зерно сорго не содержит глютена и имеет высокую пищевую ценность благодаря наличию нескольких антиоксидантов и микроэлементов. Эта культура может

играть ключевую роль в обеспечении продовольственной и пищевой безопасности [19].

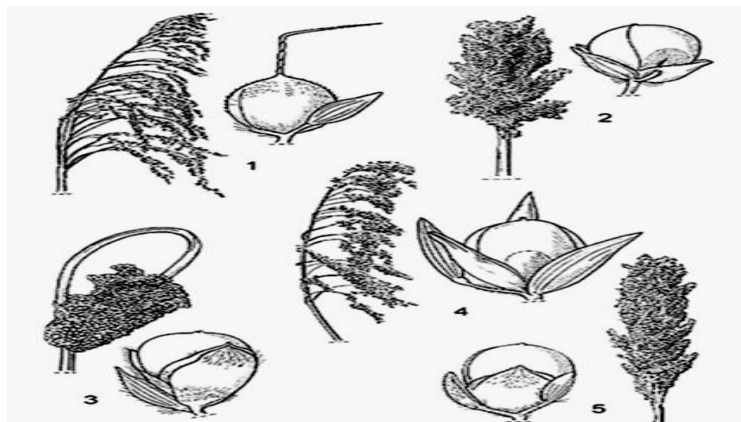
Глобальное изменение климата создает более сложную ситуацию для земледелия в засушливых районах из-за риска засухи. Более того, осадки, как правило, невелики и распределены неравномерно. В условиях глобального изменения климата сорго станет важным товаром сельскохозяйственной культуры как пищевая и техническая культура. Как отмечают Hariprasanna и Rakshit [15], в условиях меняющегося климатического режима сорго вновь обретет значение как продовольственная и промышленная культура, и поэтому необходимо сосредоточить внимание на таких маргинализированных культурах, чтобы обеспечить продовольственную и пищевую безопасность устойчивым образом в ближайшие годы. Сорго, культура, которая может выдерживать засуху и процветать на низкокачественных землях, является важнейшим товаром, предлагающим альтернативный источник продовольствия и дохода для мелких фермеров [16,17].

Сорго, будучи фермерской и экологически чистой и менее требовательной к производству культурой, которая имеет многоцелевое использование, как ожидается, будет выгодно поддерживать полузасушливые регионы мира в двадцать первом веке. Сильные стороны культуры включают адаптацию к изменению климата, ограниченное по ресурсам мелкое сельское хозяйство, альтернативные варианты использования и превосходную реакцию на ресурсоемкое управление. Однако проблемы в производстве сельскохозяйственных культур включают ограниченную влажность, насекомых-вредителей и болезни, высокую стоимость рабочей силы и меньший срок хранения зерновой муки и сока сладкого сорго, все из которых требуют технологических вмешательств, чтобы сохранить привлекательность культуры для производства и использования. Кроме того, необходимо повысить пищевую ценность зерна, урожайность и качество корма, чтобы позиционировать культуру как превосходную по питательным свойствам [18].

Также она находит свое место в секторе высокочрезвычайно затратного коммерческого земледелия в качестве кормовой культуры и быстро развивается как биотопливная культура. Существуют возможности для производства различных видов биотоплива из биомассы на основе сорго. Сорго с его огромными генетическими ресурсами может служить биоэнергетической культурой и не конкурировать с ней по ценности как с продовольственной и пищевой культурой безопасности. Биоэнергетические культуры предоставляют сельскому хозяйству возможность стать частью решения для энергии и смягчения последствий изменения климата. Определенные виды сорго или генотипы, которые особенно подходят для производства биоэнергии и способны производить большое количество биомассы при относительно меньших затратах (питательных веществ и воды) и на маргинальных почвах по сравнению с другими растениями, такими как кукуруза или маис, делают сорго интересной культурой для производства биотоплива. [19]. Почти во всех регионах выращивания сорго, за исключением Африки, урожайность за эти годы повысилась в результате улучшения сортов, более высокого использования ресурсов, улучшения управления посевами. Большая часть сорго потребляется в странах, где оно производится, и мировая торговля в основном связана со спросом на продукцию животноводства, который регулируется потребностями в кормах и ценами в развитых странах.

Классификация и генетические ресурсы сорго. Таксономически сорго было впервые описано Карлом Линнеем в 1753 году под названием *Holcus*. Первоначально он выделил несколько видов *Holcus*, некоторые из которых позже были перенесены в трибу *Avena*, к которой теперь принадлежит родовое название *Holcus*. В 1794 году Моенч выделил род *Sorghum* из рода *Holcus* [20,21]. Впоследствии несколько ученых deWetandHuckabay [22], Dahlberg [23] обсуждали систематику, происхождение и эволюцию сорго со времен Линнея.

Сорго классифицируется в семействе Poaceae, трибе Andropogoneae, подтриба Sorghinae, род *Sorghum* Moench [24]. Некоторые авторы далее разделили род на пять подродов: *sorghum*, *chaetosorghum*, *heterosorghum*, *parasorghum* и *stiposorghum* [20,25]. Сорго двуцветное подрод *Sorghumbicolor* содержит все культивируемые сорго (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Метелки и колоски пяти основных видов сорго:
1 – *bicolor*; 2 – *caudatum*; 3 – *durra*; 4 – *guinea*; 5 – *kafir*.**

Источник: PROSEA <https://prosea.prota4u.org/view.aspx?id=1922>

Harlan и deWet [26] разработали упрощенную классификацию культурного сорго, которая оказалась действительно полезной для практического использования исследователей. Они классифицировали *Sorghumbicolor* (L.) Moench на пять основных гибридных популяций: *bicolor*, *guinea*, *caudatum*, *kafir*, *durra*.

Согласно современной номенклатуре таксонов растений, опубликованной на интернет-портале <http://www.theplantlist.org/>, все культивируемые формы сорго объединены в вид сорго двуцветное (*Sorghumbicolor* (L.) Moench) и рассматриваются как расы или разновидности, а не как отдельные виды [23].

В России предпочитают систематику Е.С. Якушевского. Он классифицировал все возделываемые в разных странах мира сорговые культуры с учетом хозяйственного назначения, биологических и эколого-географических особенностей как отдельные виды: сорго зерновое гвинейское, сорго зерновое кафрское, сорго зерновое китайское, сорго зерновое негритянское, сорго зерновое хлебное, сорго сахарное, сорго техническое или веничное, суданская трава и сорго щедрое [27].

Согласно современной номенклатуре таксонов растений, опубликованной на интернет-портале <http://www.theplantlist.org/>, все культивируемые формы сорго объединены в вид сорго двуцветное (*Sorghumbicolor* (L.) Moench) и рассматриваются как расы или разновидности, а не как отдельные виды [23].

Согласно Doggett, 1965 [28] Эфиопия является центром разнообразия и происхождения сорго, занимая первое место среди стран, внесших значительный вклад в коллекции зародышевой плазмы сорго в мире, следовательно, страна может быть богатым источником местных сортов сорго. Местные сорта являются ключевыми источниками полезных генов, необходимых для увеличения и поддержания производства современных сортов [29]. Для поддержания устойчивой продуктивности сельскохозяйственных культур селекционеры могут выбирать желаемых родителей для стратегии селекции и внедрения генов, которые не являются тесно связанными зародышевыми плазмами, и это может быть возможно при наличии четкого понимания генетической изменчивости сельскохозяйственной культуры.

В коллекциях генетических ресурсов сорго в настоящее время сохраняется более 42

тысяч образцов [30]. Одна из крупнейших коллекций находится в Международном научно-исследовательском координирующем центре растениеводства полузасушливых тропиков (ICRISAT –InternationalCropsResearchInstitutefortheSemi-AridTropics) [31]. В генном банке ICRISAT хранится 38 000 глобальных коллекций зародышевой плазмы сорго, которые представляют 80% генетической изменчивости сорго. Вся эта зародышевая плазма хорошо охарактеризована и сохранена с помощью краткосрочных и долгосрочных методов сохранения. Два самых важных банка гермоплазмы сорго – это Международный научно-исследовательский институт сельскохозяйственных культур для полузасушливых тропиков (ICRISAT, Индия) и Национальная система гермоплазмы растений Министерства сельского хозяйства США (USDA-NPGS). Каждый из них содержит свыше 41 000 образцов сорго, а также исторические образцы, местные сорта, дикие сородичи и селекционные линии.

Национальное бюро генетических ресурсов растений в Индии располагает примерно 20 000 коллекций. Самая большая коллекция австралийских диких сорго хранится в Австралийском центре генетических ресурсов тропических культур и кормов. В то время как в Китае Институт ресурсов зародышевой плазмы сельскохозяйственных культур располагает более чем 16874 коллекциями.

Сорго было одомашнено и эволюционировало в Северо-Восточной Африке, уникальном регионе, который простирается от Судана до Эфиопии [32]. В результате самые старые дикие виды и наибольшее разнообразие можно найти в Эфиопии и Судане.

Самая большая коллекция образцов (почти 41 000) хранится в USDA-NPGS, имея 7 217 образцов из Эфиопии и 2 552 из Судана, как сообщают Дальберг и др. [33]. Хотя эти два региона являются основным источником происхождения сорго, их ресурсы зародышевой плазмы существенно различаются. Пять предковых популяций составляют репрезентативную основную коллекцию

Судана в отличие от одиннадцати предковых популяций в основном наборе Эфиопии. Кроме того, попарное генетическое расстояние между образцами в основном наборе Судана больше, чем в Эфиопии, что указывает на большую генетическую изменчивость коллекции Судана [34].

В России самая большая коллекция, насчитывающая более 8 тыс. образцов, находится во Всероссийском научно-исследовательском институте генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) [35].

Сохранение генетических ресурсов сорго включает в себя множество стратегий и сотрудничество для обеспечения постоянной защиты этого ценного генетического ресурса. Кураторство таких всемирных коллекций требует обязательств по приобретению, поддержанию, распространению, оценке и использованию таких коллекций. В сорго основной проблемой его кураторства была стандартизация протоколов и методов, которые каждая страна использует при оценке своих собственных коллекций. Информация и документация этих различных коллекций были проблемой; однако, две крупнейшие коллекции из США и ICRISAT попытались обновить свои базы данных, чтобы отразить богатые источники информации, доступные по их коллекциям. В 2007 году группа экспертов по сорго встретилась, чтобы разработать «Стратегию глобального сохранения генетического разнообразия сорго *exsitu*».

Поскольку население мира увеличивается, а изменение климата ставит под сомнение нашу способность прокормить его, безопасность и кураторство этих типов коллекций позволяют нам реагировать как на биотические, так и на абиотические стрессы, которые будут оказывать давление на население мира, чтобы прокормить себя [36]. Эти незаменимые коллекции нуждаются в кураторстве больше, чем когда-либо прежде (таблица 1).

Таблица 1 – Основные коллекции генных банков сорго в мире

Регион/ Страна	Институт/Организация	Дикие сорочидичи	Окультуренные виды	Общее (% от общего количества)
Африка				
Эфиопия	Институт сохранения биоразнообразия (Institute of Biodiversity Conservation IBC)		9772	9772 (4,1)
Кения	Национальный генный банк Кении, Центр генетических ресурсов сельскохозяйственных растений (National Genebank of Kenya, Crop Plant Genetic Resources Centre – Muguga KARI-NGBK)	92	5774	5866 (2,2)
Замбия	Центр генетических ресурсов растений (SPGRC) (SADC Plant Genetic Resources Centre (SPRGB))	27	3692	3719 (1,6)
Америка				
США	Отделение сохранения генетических ресурсов растений Университета Джорджии (Plant Genetic Resources Conservation Unit (PGRUCU))	199	43511	43710 (18,5)
Бразилия	Центр сохранения генетических ресурсов (Centre for Genetic Resources Preservation Embara Milo et Sorgho)		10812	10812 (4,6)
Мексика	Центр исследований. Биотехнология, Угуала (Biotechnologia (CENARGEN) Uguala)		5500	5500 (2,3)
Азия				
Индия	Международный научно-исследовательский институт сельскохозяйственных культур для полусухих тропиков International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT))	461	39092	39553 (16,8)
Индия Китай	Национальное бюро генетических ресурсов растений (ICAR National Bureau of Plant Genetic Resources)	11	20555	20566
	Институт растениеводства CAAS (Institute of crop science, Chinese Academy of Agriculture Science)	27	23059	23086
Япония	Департамент генетических ресурсов Национального института (Department of Genetic Resources National Institute, ICS-CAAS)	-	18263	18263 (7,7)
Пакистан	Программа агробиологических наук (NIAS) по генетическим ресурсам растений (PGRP) (Agrobiological Science (NIAS) Plant Genetic Resources Programme (PGRP))	-	-	-
Европа				
Россия	Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) (N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR))	-	3963	3963 (1,7)
Франция	Лаборатория генетики и улучшения зерновых культур (Laboratoire de Génétique et Amélioration des Céréales, LGAC)	27	7278	7305 (3,0)
Австралия				
Австралия	Австралийский центр генетических ресурсов тропических культур и кормов (Australian Tropical Crops and Forages Genetic Resources Centre (ATCFA))	346	4144	4491 (2,0)
Источник: Aruna C., et al. [37]				

Комплексное изучение генетической изменчивости в разрезе культур и паспортизация образцов, интегрированных в мировые коллекции, имеет большое значение для классификации и управления генетическими ресурсами сорго [38]. Генетическое разнообразие дает селекционерам возможность создавать новые и улучшенные сорта с желаемыми характеристиками, такими как крупные семена, высокий потенциал урожайности, устойчивость к биотическим стрессам и толерантность к абиотическим стрессам [39].

Адаптивность к стрессовым факторам. Стрессы с нехваткой тепла и воды в период цветения являются критическими факторами, влияющими на урожайность яровых культур по всему миру [41]. Важно отметить, что к концу столетия можно ожидать повышения до 3,3-5,7°C (сценарий SSP5-8.5) [42].

Несмотря на то, что сорго считается хорошо адаптированным к жарким и сухим условиям, терминальная засуха и тепловой стресс остаются наиболее критическим абиотическим ограничением для производства сельскохозяйственных культур. Влияние теплового стресса на урожайность сорго зависит от времени, интенсивности и продолжительности стресса. Это в первую очередь отражается в более низкой урожайности зерна за счет сокращения количества зерен, которое в большинстве случаев не компенсируется большим весом зерна [42].

Абиотические стрессовые факторы, такие как засуха, тепло, соль и затопление, остаются ключевыми ограничениями для роста и урожайности сельскохозяйственных культур в результате изменения климата. Хотя сорго может противостоять различным условиям, таким как жара, засуха, соль и наводнения, в сухих и полузасушливых районах эта культура обычно испытывает водный стресс на стадии после цветения. Засухоустойчивость является результатом морфологических и анатомических характеристик (толстый восковой слой листьев, скручивание листьев, глубокая корневая система), а также физиологических реакций, таких как осмотическая регуляция с помощью осмопротекторов, признаки сохранения зеленого цвета.

Засухоустойчивые генотипы сорго содержат больше осмолитов, хлорофилла, различных ферментов и регуляторных белков. К примеру, у сорго сохранение зеленого цвета является интегрированным и адаптивным к засухе признаком. Способность растения сохранять молекулы хлорофилла на стадии после цветения, противостоять полеганию и производить хорошо наполненное зерно обычно называют «сохранением зеленого цвета» [43]. Линия сорго В35 является наиболее перспективной линией, несущей фенотип «сохранения зеленого цвета» и широко используемой в качестве источника признака в разных регионах [44].

По сравнению с рисом (*Oryza sativa* L.) и пшеницей (*Triticum aestivum* L.), признаки осмотической регуляции менее изучены у сорго. QTL и гены, связанные с осмотической регуляцией и трансгенами в сорго, экспрессирующими гены осмотической регуляции, не были подробно изучены. Поэтому признак осмотической регуляции требует дальнейшего изучения в сорго. При селекции на устойчивость к засухе важно понимать различные механизмы засухоустойчивости у растений. Ключ к созданию устойчивых к абиотическому стрессу сельскохозяйственных растений в будущем – это понимание физиологической основы селекции сельскохозяйственных культур [45].

Культуры, испытывающие засуху, избегают высыхания, поддерживая относительно более высокое содержание воды в тканях либо за счет повышенного поглощения воды, либо за счет ограничения потери воды через транспирацию. Культуры или генотипы, демонстрирующие первый фенотип, называются водозатратными, а второй – водосберегающими. Водозатратные растения избегают засухи, увеличивая длину корней, что способствует большему поглощению воды. Напротив, водосберегающие растения частично закрывают устьица, минимизируют потери воды через транспирацию и сохраняют влажность почвы. Кроме того, растение избегает стресса от засухи, активируя

процесс осмотической адаптации, включая накопление совместимых растворенных веществ. Сорго известно как своей прерывистой, так и терминальной устойчивостью к стрессу засухи. Поведение устойчивости объясняется наличием плотной и плодовой корневой системы, способностью поддерживать относительно высокий уровень устьичной проводимости и поддержанием внутреннего водного потенциала тканей за счет осмотической адаптации и фенологической пластичности [46].

Способность отлично переносить засуху обусловлена особенностями строения корневой системы – развитая и мощная, она способна к быстрому впитыванию большого объема воды. Поэтому Н.И. Вавилов называл сорго «верблюдом растительного мира» (<https://agriecomission.com/base/vozdelyvanie-sorgo-vozmojnosti-i-nuansy>). У растений одним из основных и необходимых фенотипов для противостояния засухе являются длинные и разветвленные корни, способные проникать глубоко и извлекать влагу, имеющуюся в глубоких слоях почвы.

Wawazir и Idle [47] сообщили, что генотипы сорго, имеющие большее количество корней с большим диаметром сосудов, показали большую устойчивость к засухе. Генотип с самым длинным корнями наименьшим диаметром захватывал больше почвенной воды, чем генотип с более короткой длиной корня и большим диаметром. Эти результаты показывают, что устойчивость к засухе у сорго в первую очередь связана с длиной корня, а не с диаметром корня. Это говорит о том, что сорта сорго, которые могут образовывать длинные и обширные корневые системы, могут иметь более успешное укоренение растений, поскольку их корневые системы могут быстро проникать в верхние слои почвы и достигать влажных слоев почвы для поглощения воды, тем самым смягчая стресс, вызванный дефицитом воды. Следовательно, крайне важно учитывать признаки на ранней стадии роста и развития растений, такие как энергия семян, набухание, потенциал прорастания, скорость прорастания, развитие стебля и корешков, а также рост корней и побегов при скрининге генотипов сорго, устойчивых к засухе.

На сегодняшний день в сорго идентифицировано несколько QTL, которые участвуют в устойчивости к засухе и НТ. Многие генетические карты сцепления были построены в сорго с использованием молекулярных маркеров, таких как полиморфизм длины амплифицированных фрагментов (AFLP), полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), технология массивов разнообразия (DArT), случайно амплифицированная полиморфная ДНК (RAPD) и простые повторы последовательностей (SSR). Эти генетические карты сцепления приводят к идентификации нескольких QTL для устойчивости к стрессу, включая устойчивость к засухе и НТ. Так, Abou-Elwafa и Shehzad [48] изучили генетическое разнообразие среди 96 образцов сорго в ассоциации с молекулярными маркерами, связанными с морфологическими признаками в условиях засухи, и оценили профиль экспрессии генов, чувствительных к засухе. Они идентифицировали три QTL, чувствительных к засухе, а именно *Xtxp69* на хромосоме 3, *SbAGA01* на хромосоме 8 и *SbAGB03* на хромосоме 9, которые связаны с фенотипическим признаком, связанным с устойчивостью к засухе.

DanielRodriguez и LorettaSerafin [49] установили, что ранний посев сорго может снизить вероятность возникновения теплового стресса в период цветения, а также вероятность возникновения стресса от терминальной засухи. Они в своих исследованиях количественно оценили вероятные преимущества и недостатки более раннего посева сорго, летней зерновой культуры, чтобы адаптироваться к возросшей частоте и интенсивности теплового и водного стресса в период цветения и налива зерна.

Преимущества раннего посева включают повышение урожайности в самые жаркие сезоны. Однако для того, чтобы эта практика была безрисковой, ученые предлагают повысить устойчивость сорго к холоду и заморозкам или определить технологии, которые улучшат прорастание семян и раннюю энергию проростков при посеве в холодные почвы.

Поэтому адаптация сорго к тепловому стрессу требует селекции для создания сортов с улучшенной устойчивостью к холоду и понижению температуры в начале сезона.

Селекция зернового сорго на устойчивость к стрессовым факторам. Сорго преимущественно выращивают в полузасушливых и засушливых районах, которые подвержены дефициту воды. Например, 60% земель в странах Африки к югу от Сахары, где обычно выращивается сорго, считаются уязвимыми для повторяющихся засух [50], а 80% сорго, выращиваемого в США, выращивается в условиях отсутствия орошения, где вода является основным ограничивающим фактором, что существенно снижает урожайность [51]. Исследования Assefa [52] показали, что сорго является одной из лучших засухоустойчивых культур, адаптированных к разнообразной агроэкологии и малозатратному сельскому хозяйству, но все же стресс от засухи может привести к значительным потерям урожая даже у засухоустойчивых сортов [53]. Gano и другие [54] сообщают, что стресс от засухи может возникнуть даже на стадии прорастания зерна, что позволяет предположить, что стресс от засухи может снизить урожайность зерна на любой стадии развития культуры.

Цель программы селекции засухоустойчивого сорго включает создание сорта, который будет производить максимальное количество зерна из заданного количества воды, то есть высокую эффективность использования воды. Существуют значительные генетические вариации между генотипами сорго по урожайности зерна и эффективности использования воды. Поэтому селекционеры сорго должны найти гибрид/сорт, который может эффективно использовать имеющиеся водные ресурсы. Таким образом, понимание вариаций корневой системы среди генотипов сорго должно быть хорошо изучено и включено в качестве основного компонента в программы селекции. [55-57].

Однако, чтобы быть агрономически полезным, засухоустойчивый сорт должен также иметь хороший потенциал урожайности в благоприятных условиях, поскольку сложно предсказать пространственные и временные эффекты засухи. Согласованная селекция в направлении разработки толерантных линий против определенной модели возникновения засухи в целевом регионе является наилучшим способом повышения урожайности зерна в условиях ограниченного количества влаги. Эта задача требует наличия крупномасштабных, экономически эффективных методов скрининга, которые могут способствовать эффективному различению генотипов по устойчивости к засухе.

Изучение зародышевой плазмы на предмет адаптивных признаков к засухе является предварительным и наиболее важным шагом на пути к выявлению засухоустойчивых генотипов. Генотипы сорго, устойчивые к стрессу засухи [58, 59] на различных стадиях роста, представлены в таблице 2, которые будут полезны для дальнейших геномных и физиологических исследований. Данные генотипы идентифицированы в ICRISAT.

Таблица 2 – Зародышевая плазма и селекционные линии зернового сорго, устойчивые к засухе на разных стадиях развития, ICRISAT, Patancheru, Индия

Стадия развития	Источники толерантности / улучшенные линии
Прорастание	IS4405, IS4663, IS17595, IS1037, VZM1-B, 2077B, IS2877, IS1045, D38061, D38093, D38060, ICSV88050, ICSV88065, SPV354
Ранние всходы	ICSB3, ICSB6, ICSB11, ICSB37, ICSB54, ICSB88001
Стадия цветения	DKV1, DKV3, DKV7, DJ1195, ICSV272, ICSV273, ICSV295, ICSV378, ICSV572, ICSB58, ICSB196
Стадия созревания	E36-1, DJ1195, DKV3, DKV4, DKV17, DKV18, ICSB17
<i>Источник:</i> Reddy et al. [54]	

Традиционные методы селекции, включая методы отбора чистых линий, применяются во многих национальных и региональных программах исследований сорго в Африке и Азии. В качестве альтернативы, методы родословной и массового отбора обычно используются в международных программах селекции. Если цель состоит в том, чтобы интрогрессировать только несколько выбранных признаков, связанных с устойчивостью к засухе, в высокоурожайный сорт, возвратное скрещивание является наиболее подходящим методом селекции [60]. В целом, генетическое улучшение устойчивости к засухе достигается в основном за счет повышения урожайности в условиях засухи. Однако селекция по самой урожайности является сложной из-за низкой наследуемости урожайности. Кроме того, урожайность в условиях засухи определяется пространственными и временными изменениями в полевой среде наряду с генетическим потенциалом. Поэтому традиционные подходы к селекции устойчивости к засухе очень медленно развиваются [61]. Разработка геномных инструментов и использование диагностических маркеров для отбора признаков, связанных с устойчивостью к засухе, в сегрегирующих поколениях F₂ ускорит селекционную программу.

Селекция на жаростойкость у сорго только зарождается и пока недостаточно хорошо описана, поскольку это сложный признак, обусловленный средой и взаимодействием различных компонентных признаков, которые плохо изучены от стадии проростков до стадии созревания. С другой стороны, смешанный эффект высоких температур и засухи создает проблемы для селекционеров и физиологов в понимании основного механизма жаростойкости у сорго.

Выбор правильного метода селекции на жаростойкость во многом зависит от открытий в области генетики признаков, которые приходят с помощью надежных методов скрининга и фенотипирования. На сегодняшний день положительная корреляция между урожайностью зерна и жаростойкостью использовалась в качестве жизнеспособного первоначального критерия отбора. Например, большинство толерантных генотипов показали незначительное снижение завязывания семян при 38°C, тогда как было отмечено значительное снижение у восприимчивых генотипов при 36°C [62]. Для сорго наиболее эффективным способом минимизировать вредное воздействие высоких температур является корректировка даты посадки таким образом, чтобы критические репродуктивные стадии не совпадали с данным стрессом. Например, на гибридном участке 50% его популяции начинают фазу цветения через 65 дней, что указывает на то, что критическая стадия роста сорго начнется примерно через 50-60 дней после появления всходов. Таким образом, корректировка даты посадки сорго может помочь избежать стресса и минимизировать потерю урожая.

Международный научно-исследовательский институт сельскохозяйственных культур для полузасушливых тропиков (ICRISAT) создал *leasyscan* – высокопроизводительную и точную платформу феномики, которая может помочь в анализе признаков жаростойкости у сорго на стадии проростков до начальной вегетационной стадии (30-40 дней). Эта установка может предоставить новую возможность для захвата 3D-изображений. Очень немногие линии сорго (RTx430, VTx3197, RTx7000 и B35) были изучены на предмет жаростойкости.

Интересной областью исследований, которую еще предстоит изучить, являются цитоплазматические эффекты на жаростойкость у сорго. У сорго есть около пяти различных линий цитоплазматической мужской стерильности (CMS); CMS A1 широко используются во всем мире, а потенциальные возможности использования других линий ЦМС оцениваются для их коммерческой гибридной селекции (GovindarajPers.Comm.). Две линии, B35 и VTx3197, использовались в качестве источников устойчивости к высоким температурам в программах улучшения сорго [63,64]. Жаростойкость и засухоустойчивость являются независимыми признаками, однако, разделение

смешивающих эффектов во время оценки селекционного материала и их отбора является сложной задачей. Этот смешивающий эффект также предполагает, что отбор на устойчивость к засухе традиционно улучшает жаростойкость у сорго. Предложенная учеными [65] схема селекции находится на ранних стадиях понимания спектра изменчивости сельскохозяйственных культур к комплексу стрессовых факторов и может быть улучшена с помощью эффективных инструментов скрининга (рисунок 2).

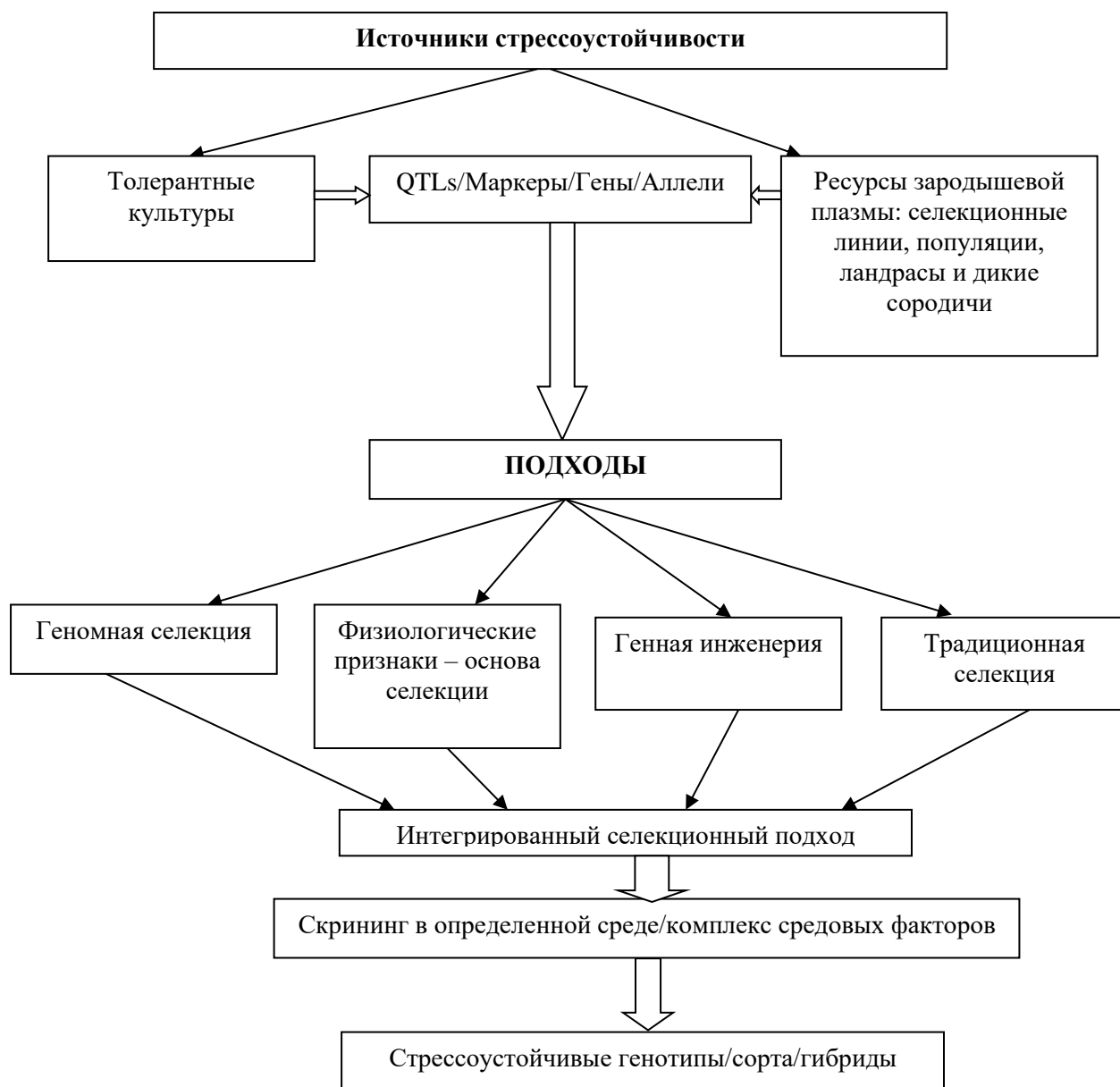


Рисунок 2 – Схема селекции стрессоустойчивых сортов сорго

Предлагаемые выше селекционные подходы для разработки сортов сорго, устойчивых к стрессам взято из Govindarajetal. [65].

Рынок сорго в Казахстане и России демонстрирует динамичное развитие, подчеркнутое растущим интересом со стороны аграрного сектора. С учетом климатических особенностей и увеличения площадей под посевы, сорго становится привлекательной альтернативой традиционным зерновым культурам. Сложные

социально-экономические условия последних лет способствовали внедрению новых технологий и методов агрономического менеджмента, что, в свою очередь, повысило конкурентоспособность продукции. Ключевыми трендами остаются устойчивость к засухам и улучшенные агрономические характеристики, которые делают сорго перспективным культурным выбором для фермеров. Также отмечается активное развитие экспорта, что открывает новые горизонты для отечественных производителей [66].

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» является ведущим центром по проведению прикладных исследований и работ в области генной и клеточной инженерии растений, направленных на создание на этой основе более эффективных, ускоренных методов селекции оригинального генофонда для выведения новых сортов и гибридов сорговых культур, кукурузы и кормовых трав, адаптированных к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды засушливых районов Российской Федерации. В результате совершенствования методов селекции сорго и кукурузы на основе современных достижений генетики и биотехнологии (генная и клеточная инженерия, апомиксис, гаплоидия, экспериментальный мутагенез, полиплоидия и др.) создана линейка высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам среды сортов зернового сорго: Агат, Аметист, Мелодия, Амулет, Сордан, Аванс и др. [67].

Впервые в экстремальных почвенно-климатических условиях степной зоны Северного Казахстана в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» проводится полномасштабная селекция новых высокопродуктивных и адаптированных к стрессовым факторам внешней среды сортов и гибридов сорго зернового и кормового направления с использованием сортообразцов, линий зарубежной и отечественной селекции. В результате были разработаны параметры селекционной модели сортов сорго для условий Северного Казахстана. Это сорта – раннеспелые (100-110 дней до восковой спелости семян) и среднеспелые (110-120 дней), отличаются высокой зерновой продуктивностью, что повышает кормовую ценность зеленой массы и силоса. Обладают высокой засухоустойчивостью, толерантны к красной бактериальной пятнистости и головне, а также устойчивы к полеганию [68].

Таким образом, засуха и стресс, вызванный высокими температурами, оказывают значительное негативное влияние на различные физиологические, генетические и молекулярные изменения, которые отрицательно сказываются на росте, развитии, урожайности и компонентах урожайности сорго. Устойчивость будущих сортов и гибридов сорго к изменению климата можно повысить, лучше понимая физиологические и молекулярные основы устойчивости или восприимчивости. Механизмы устойчивости или восприимчивости к засухе или стрессу, вызванному высокими температурами, указывают на то, что механизмы устойчивости к абиотическому стрессу у сорго изучены относительно слабо по сравнению с рисом или пшеницей и требует более детального изучения вновь созданных сортов в рамках экологического сортоиспытания.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках грантового финансирования Комитета по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант ИРН АР23489478 «Экологическое испытание сортов зернового сорго отечественной и зарубежной селекции на засоленных почвах рисовых систем Казахстанского Приаралья», 2024-20256 г.г.

Литература:

- [1] Food and Agriculture Organization (FAO) FAO Statistics of Sorghum Crop Production, 2019
- [2] **Charyulu, D.K., Afari-Sefa V., Gumma MK (2024).** Тенденции в мировом производстве сорго: перспективы и ограничения. В: Nabyarimana, E., Nadeem, MA, Baloch, FS, Zencirci, N. (ред.)

Omics и биотехнологические подходы к улучшению сорго на основе профиля продукта. Springer, Сингапур. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4347-6_1

[3] **Mejia, D.** Sorghum: Post-harvest operations. – 1999. <http://www.fao.org/3/a-ax443e.pdf> (дата обращения 2024-12-10)

[4] **Ramatoulaye, F. et al.** Production and use sorghum: a literature review //Journal of Nutritional Health & Food Science, 2016. – Т.4. – №1. – С. 1-4. [https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Production%20and%20use%20sorghum%](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Production%20and%20use%20sorghum%20) (дата обращения 2024-12-14)

[5] **Dicko, M.H.,** Gruppen H., Traore A.S., van Berkel W.J.H., & Voragen A.G. (2005). Evaluation of the effect of germination on phenolic compounds and antioxidant activities in sorghum varieties. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(7), 2581-2587. <https://doi.org/10.1021/jf0501847>

[6] **Sparks, D.L.** Advances in agronomy. – Academic Press, 2012. <https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=KyuR0R9aUMcC&oi=fnd&pg=PP1&ots=JnIJuzk3Io&sig=> (дата обращения 2024-11-19)

[7] **Nguyen, H.T.,** Blum A. (ed.). Physiology and biotechnology integration for plant breeding. – CRC Press, 2004. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=KyuR0R9aUMcC&oi=fnd&pg=PP1&ots=JnIJuzk3Io&sig=GJJMcoyor1EnvEvlpX7yr0uUA-w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. (дата обращения 2024-12-10)

[8] **Potgieter, A.B.,** Lobell D.B., Hammer G.L., Jordan D.R., Davis P., & Brider J. (2016). Yield trends under varying environmental conditions for sorghum and wheat across Australia. Agricultural and Forest Meteorology, 228, 276-285. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.07.004>

[9] **Clarke, S.J.,** McLean J., George-Jaeggli, B., McLean C., de Voil P., & Eyre J.X. (2019). Understanding the diversity in yield potential and stability among commercial sorghum hybrids can inform crop designs. Field Crops Research, 230, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.010>

[10] **Althwab S.,** Carr T.P., Weller C.L., Dweikat I.M., & Schlegel V. (2015). Advances in grain sorghum and its co-products as a human health-promoting dietary system. Food Research International, 77(1), 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.011>

[11] **Poquette, N.M.,** Gu X., & Lee S.O. (2014). Grain sorghum muffin reduces glucose and insulin responses in men. Food Function, 5, 894–910. <https://doi.org/10.1039/C3FO60432B>

[12] **Anuniação, P.C.,** Cardoso L.M., & Gomes J.V.P. (2017). Comparing sorghum and wheat whole grain breakfast cereals: Sensorial acceptance and bioactive compound content. Food Chemistry, 221, 984–989. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.065>

[13] **Adeyanju, A.A.,** Kruger J., Taylor J.R., & Duodu K.G. (2019). Effects of different souring methods on the protein quality and iron and zinc bioaccessibilities of nonalcoholic beverages from sorghum and amaranth. International Journal of Food Science & Technology, 54(3), 798–809. <https://doi.org/10.1111/ijfs.2019.54.issue-3>

[14] **de Groote, H.,** Mugalavai V., Ferruzzi M., Onkware A., Ayua E., & Duodu K.G. (2020). Consumer acceptance and willingness to pay for instant cereal products with food-to-food fortification in Eldoret, Kenya. Food and Nutrition Bulletin, 41, 224–243. <https://doi.org/10.1177/0379572119876848>

[15] **Hariprasanna, K.,** & Rakshit S. (2017). Economic importance of sorghum. Sorghum Genetics Newsletter, 78(3), 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47789-3_1

[16] **Chapke, R.R.,** & Tonapi V.A. (2019). Adoption and socio-economic benefits of improved post-rainy sorghum production technology. Agricultural Research, 8, 270-278. <https://doi.org/10.1007/s40003-018-0359-x>

[17] **Sugeng, Widodo,** Heni Purwaningsih, Arlyna Budi Pustaka, Setyorini Widayanti, & Arif Muazam. (2024). Sorghum productivity and its farming feasibility in dryland agriculture: Genotypic and planting distance insights. Phyton-International Journal of Experimental Botany, 93(5), 1007-1021. <https://doi.org/10.32604/phyton.2024.048770>

[18] **Tonapi, V.A.,** Talwar H.S., Are A.K., Bhat B.V., Reddy C.R., & Dalton T.J. (2020). Sorghum in twenty-first century and beyond: Perspectives, prospects, strategies and way forward. In Sorghum in the 21st Century: Food – Fodder – Feed – Fuel for a Rapidly Changing World (pp. 399-415). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8249-3_36

[19] **Stamenković, S. O.,** Siliveru K., Veljković V.B., Banković-Ilić I.B., & B., M.B. (2020). Production of biofuels from sorghum. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 124, 109769. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109769>

- [20] **Celarier, R.P.** (1959). Cytotaxonomy of the andropogonea. III. Sub-tribe Sorghaeae, genus, Sorghum. *Cytologia*, 23, 395-418.
- [21] **Clayton, W.D.** (1961). Proposal to conserve the generic name Sorghum Moench (Gramineae) versus Sorghum adans (Gramineae). *Taxonomy*, 10, 242.
- [22] **de Wet, J.M.J., & Huckabay J.P.** (1967). The origin of Sorghum bicolor. II. Distribution and domestication. *Evolution*, 21, 787-802.
- [23] **Dahlberg, J.A.** (2000). Classification and characterization of sorghum. In C. W. Smith & R. A. Frederiksen (Eds.), *Sorghum: Origin, history, technology and production* (pp. 99–130). Wiley Series in Crop Science, Wiley.
- [24] **Clayton, W.D., & Renvoize S.A.** (Eds.). (1986). *Genera graminum grasses of the world*. Kew Bulletin Addition Series XIII. Royal Botanic Gardens, Kew.
- [25] **Garber, E.D.** (1950). Cytotaxonomic studies in the genus Sorghum. *University of California Publications in Botany*, 23, 283-361.
- [26] **de Wet, J.M.J., & Harlan J.R.** (1972). A simplified classification of cultivated sorghum. *Crop Science*, 12, 172.
- [27] **Якушевский, Е.С.** Видовой состав соргои его селекционное использование. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1969;41(2) : 148-178).
- [28] **Doggett, H.** The development of the cultivated sorghums //Essays on crop plant evolution. – 1965. – С. 50-69. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title (дата обращения 2024-12-11)
- [29] **Ayana, A., Bryngelsson T., Bekele E.** Geographic and altitudinal allozyme variation in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) landraces from Ethiopia and Eritrea //Hereditas. – 2001. – Т. 135. – №. 1. – С. 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2001.t01-1-00001.x>
- [30] **Tesfaye, K.** Genetic diversity study of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moenc) genotypes, Ethiopia. *ActaUniversitatisSapientiae, Agriculture and Environment*. 2017;9(1) : 44-54. <https://doi.org/10.1515/ausae-2017-0004>
- [31] **Billot C., Ramu P., Bouchet S., Chantreau J., Deu M., Gardes L. et al.** Massive sorghum collection genotyped with SSR markers to enhance use of global genetic resources. *PLoS One*. 2013;8(4):e59714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059714>
- [32] **Wendorf, F., Close A.E., Schild R., Wasylkowa K., Housley R.A., Harlan J.R., et al.** (1992). Saharanexploitationofplants 8,000 years BP. *Nature* 359 (6397), 721–724. [doi:10.1038/359721a0](https://doi.org/10.1038/359721a0)
- [33] **Dahlberg, J.A., Burke, J.J., and Rosenow, D.T.** (2004). Development of a sorghum core collection: Refinement and evaluation of a subset from Sudan. *Econ. Bot.* 58 (4), 556-567. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)058\[0556:doasc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)058[0556:doasc]2.0.co;2)
- [34] **Cuevas, H.E., and Prom L.K.** (2020). Evaluation of genetic diversity, agronomic traits, and anthracnose resistance in the NPGS Sudan Sorghum Core collection. *BMC Genomics* 21 (1), 88–15. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6489-0>
- [35] **Малиновская, Е.В.** Внутри видовое разнообразие Sorghum guineensis Snowd. В связи сформированием стержневой коллекции: дис. ...канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург; 2007.
- [36] **Dahlberg, J., Harrison, M., Upadhyaya, H.D., Elangovan, M., Pandey, S., Talwar, H.S.** (2020). Global Status of Sorghum Genetic Resources Conservation. In: Tonapi, V.A., Talwar, H.S., Are, A.K., Bhat, B.V., Reddy, C.R., Dalton, T.J. (eds) *Sorghum in the 21st Century: Food – Fodder – Feed – Fuel for a Rapidly Changing World*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8249-3_3
- [37] **Aruna, C., et al., eds.** Breeding sorghum for diverse end uses. Woodhead Publishing, 2018. https://books.google.kz/books?hl=en&lr=&id=2aRqDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Breeding+sorghum+for+diverse+end+uses&ots=bS1--cjRKu&sig=DXIXYNU4UFFH2g2n0-EZD3IQ6mo&redir_esc=y#v=onepage&q=Breeding%20sorghum%20for%20diverse%20end%20uses&f=false (дата обращения 2025-01-12)
- [38] **Aniskina, Yu.V., Malinovskaya E.V., Mitsurova V.S., Velishaeva N.S., Kolobova O.S., Shilov I.A.** The study of the sorghum genetic diversity using the multiplex microsatellite analysis. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2019; 2(3):20-29. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2019-3-o1
- [39] **Allard, R.W.** Principles of Plant Breeding. – John Wiley & Sons, 1999. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=74hdQoEc8XsC&oi=fnd&pg=PA1&ots=CmisJ8S3Ys&sig=kCNqZ7_gnehKXmcqanjIm4UIL2c&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения 2024-12-12)
- [40] **Lobell, D.B., Hammer G.L., Chenu K.** The shifting influence of drought and heat stress for crops in northeast Australia // *Glob. Change Biol.*, 21 (2015), pp. 4115-4127, [10.1111/gcb.13022](https://doi.org/10.1111/gcb.13022)

- [41] IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. CambridgeUniversityPress. www.arcticportal.org (дата обращения 2024-11-30)
- [42] Ciampitti, I.A., Prasad P.V.V., Schlegel A.J., Haag L., Schnell R.W., Arnall B., J. Lofton Sorghum Agron. Monogr. (2020), pp. 277-296, <https://doi.org/10.2134/agronmonogr58.c13>
- [43] Borrell, A.K., Hammar G.L., Henzell R.G. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought II. Dry matter production and yield. *Crop. Sci.* 2000;40:1037–1048. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.4041037x>.
- [44] Kassahun, B., Bidinger F.R., Hash C.T., Kuruvina Shetti M.S. Stay-green expression in early generation sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) QTL introgression lines. *Euphytica*. 2009;172:351–362. <https://doi.org/10.1007/s10681-009-0108-0>.
- [45] Behera, Partha & Saharia, Niharika & Borah, Nayanmoni & Devi, Helena & Sarma, R. (2022). Sorghum Physiology and Adaptation to Abiotic Stresses. *International Journal of Environment and Climate Change*. 12. 1005-1022. <https://doi.org/10.9734/IJECC/2022/v12i1030891>
- [46] Barnabas, B., Jager K., Feher A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *PlantCell Environ.* 2008;31:11–38. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2007.01727.x>.
- [47] Bawazir, A., Idle D.B. Drought resistance and root morphology in sorghum. *Plant Soil* **119**, 217–221 (1989). <https://doi.org/10.1007/BF02370411>
- [48] Abou-Elwafa, S.F., Shehzad T. Genetic identification and expression profiling of drought responsive genes in sorghum. *Environ. Exp. Bot.* 2018;155:12-20. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.06.019>.
- [49] Daniel, Rodriguez, Loretta Serafin. Agronomic adaptations to heat stress: Sowing summer crops earlier//*Field Crops Research*, Volume 318, 2024, 109592, ISSN 0378-4290, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109592>.
- [50] Hadebe, S.T., Modi A.T., Mabhaudhi T. (2017) Drought tolerance and water use of cereal crops: a focus on sorghum as a food security crop in Sub-Saharan Africa. *J Agron Crop Sci* 203(3):177–191. <https://doi.org/10.1111/jac.12191>
- [51] Crasta, O, Xu W, Rosenow D, Mullet J, Nguyen H (1999) Mapping of post-flowering drought resistance traits in grain sorghum: association between QTLs influencing premature senescence and maturity. *Mol Gen Genet MGG* 262(3):579–588. <https://doi.org/10.1007/s004380051120>
- [52] Assefa, Y, Staggenborg S.A., Prasad V.P.V. (2010) Grain sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. *CropManag* 9(1):1–11. <https://doi.org/10.1094/CM-2010-1109-01-RV>
- [53] Ray, R.L., Fares A, Risch E (2018) Effects of drought on crop production and cropping areas in Texas. *Agric Environ Lett.* <https://doi.org/10.2134/ael2017.11.0037>
- [54] Gano, B, Dembele J.S.B., Tovignan T.K., Sine B., Vadez V., Diouf D., Audebert A. (2021) Adaptation responses to early drought stress of West Africa sorghum varieties. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030443>
- [55] Turner, N.C., Begg J.E., Tonnet M.L. Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to water deficits and its influence on the water potential at which stomata close. *Funct. Plant Biol.* 1978;5:597-608. <https://doi.org/10.1071/PP9780597>.
- [56] Turner, N.C. Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants. In: Mussel H., Staples R.C., editors. *Stress Physiology of Crop Plants*. WileyInterscience; New York, NY, USA: 1979. pp. 344-372.
- [57] Hsiao, T.C. Plant responses to water stress. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 1973;24:519-570. doi: 10.1146/annurev.pp.24.060173.002511.
- [58] Reddy, B.V.S., Ramesh S., Reddy P.S., Kumar A.A. Genetic enhancement for drought tolerance in sorghum. *Plant Breed. Rev.* 2009;31:189-222.
- [59] Verma, R., Kumar R., Nath A. Drought resistance mechanisms and adaptation to water stress in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *Int. J. Bio-Resour. Stress Manag.* 2018;9:167-172. <https://doi.org/10.23910/IJBSM/2018.9.1.3C0472>.

[60] **Amelework, B.**, Shimelis H., Tongoona P., Laing M. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: A review. *Afr. J. Agric. Res.* 2015;10:3029-3040.

[61] **Belete, T.** Breeding for resistance to drought: A case in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *J. Agric. For. Meteorol. Res.* 2018;1:1-10.

[62] **Bahuguna, R.N.**, Solis C.A., Shi W., Jagadish S.V.K. Post-flowering night respiration and altered sink activity account for high night temperature-induced grain yield and quality loss in rice (*Oryza sativa* L.) *Physiol. Plant.* 2017;159:59-73. <https://doi.org/10.1111/ppl.12485>.

[63] **Khizzah, B.W.**, Miller F.R., Newton R.J. Inheritance and heritability of heat tolerance in several sorghum cultivars during the reproductive phase. *Afr. Crop. Sci. J.* 1993;1((Suppl. 2)):81-85. <https://doi.org/10.4314/acsj.v1i2.69893>.

[64] **Ashok Kumar, A.**, Sharma H.C., Sharma R., Blummel M., Sanjana Reddy P., Reddy B.V.S. Phenotyping for Plant Breeding. Springer; New York, NY, USA: 2013. Phenotyping in Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] pp. 73-109.

[65] **Govindaraj, M.**, Pattanashetti S.K., Patne N., Kanatti A.A. Breeding cultivars for heat stress in staple food crops. In: Ciftci Y.O., editor. Next Generation Plant Breeding. Intech Open; London, UK: 2018. pp. 45–76. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00367>

[66] Анализ рынка сорго в Казахстане – 2025. Показатели и прогнозы [Электронный ресурс]: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-sorgo-v-kazakhstan>. (Дата обращения: 05.01.2025)

[67] Сорговые культуры. [Электронный ресурс]: <https://rossorgo.ru/product-category/sorgovye-kultury/> (Дата обращения: 05.01.2024)

[68] Ученые НИЦЗХ Бараева создали новый сорт сорго сахарного. 09.01.2024 [Электронный ресурс]: <https://eldala.kz/novosti/kazakhstan/17893-uchenye-npczh-baraeva-sozdali-novyy-sort-sorgo-saharnogo> (Дата обращения: 05.01.2025)

References:

[1] Food and Agriculture Organization (FAO) FAO Statistics of Sorghum Crop Production, 2019

[2] **Charyulu, D.K.**, Afari-Sefa V., Gumma MK (2024). Tendencii v mirovom proizvodstve sorgo: perspektivy i ogranichenija. V: Habyarimana, E., Nadeem, MA, Baloch, FS, Zencirci, N. (red.) Omics i biotehnologicheskie podhody k uluchsheniju sorgo na osnove profilja produkta. Springer, Singapur. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4347-6_1 [in Russian]

[3] **Mejia, D.** Sorghum: Post-harvest operations. – 1999. <http://www.fao.org/3/a-ax443e.pdf> (data obrashhenija 2024-12-10)

[4] **Ramatoulaye, F.** et al. Production and use sorghum: a literature review //Journal of Nutritional Health & Food Science, 2016. – Т.4. – №1. – S. 1-4. [https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Production%20and%20use%20sorghum%](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Production%20and%20use%20sorghum%20) (data obrashhenija 2024-12-14)

[5] **Dicko, M.H.**, Gruppen H., Traore A.S., van Berkel W.J.H., & Voragen A.G. (2005). Evaluation of the effect of germination on phenolic compounds and antioxidant activities in sorghum varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7), 2581-2587. <https://doi.org/10.1021/jf0501847>

[6] **Sparks, D.L.** Advances in agronomy. – Academic Press, 2012. <https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=KyuR0R9aUMcC&oi=fnd&pg=PP1&ots=JnIJuzk3Io&sig> (data obrashhenija 2024-11-19)

[7] **Nguyen, H.T.**, Blum A. (ed.). Physiology and biotechnology integration for plant breeding. – CRC Press, 2004. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=KyuR0R9aUMcC&oi=fnd&pg=PP1&ots=JnIJuzk3Io&sig=GJJMcoyorlEnvEvIpX7yr0uUA-w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. (data obrashhenija 2024-12-10)

[8] **Potgieter, A.B.**, Lobell D.B., Hammer G.L., Jordan D.R., Davis P., & Brider J. (2016). Yield trends under varying environmental conditions for sorghum and wheat across Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 228, 276-285. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.07.004>

[9] **Clarke, S.J.**, McLean J., George-Jaeggli, B., McLean C., de Voil P., & Eyre J.X. (2019). Understanding the diversity in yield potential and stability among commercial sorghum hybrids can inform crop designs. *Field Crops Research*, 230, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.010>

- [10] **Althwab S.**, Carr T.P., Weller C.L., Dweikat I.M., & Schlegel V. (2015). Advances in grain sorghum and its co-products as a human health-promoting dietary system. *Food Research International*, 77(1), 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.011>
- [11] **Poquette, N.M.**, Gu X., & Lee S.O. (2014). Grain sorghum muffin reduces glucose and insulin responses in men. *Food Function*, 5, 894–910. <https://doi.org/10.1039/C3FO60432B>
- [12] **Anuniação, P.C.**, Cardoso L.M., & Gomes J.V.P. (2017). Comparing sorghum and wheat whole grain breakfast cereals: Sensorial acceptance and bioactive compound content. *Food Chemistry*, 221, 984–989. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.065>
- [13] **Adeyanju, A.A.**, Kruger J., Taylor J.R., & Duodu K.G. (2019). Effects of different souring methods on the protein quality and iron and zinc bioaccessibilities of nonalcoholic beverages from sorghum and amaranth. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(3), 798–809. <https://doi.org/10.1111/ijfs.2019.54.issue-3>
- [14] **de Groote, H.**, Mugalavai V., Ferruzzi M., Onkware A., Ayua E., & Duodu K.G. (2020). Consumer acceptance and willingness to pay for instant cereal products with food-to-food fortification in Eldoret, Kenya. *Food and Nutrition Bulletin*, 41, 224–243. <https://doi.org/10.1177/0379572119876848>
- [15] **Hariprasanna, K.**, & Rakshit S. (2017). Economic importance of sorghum. *Sorghum Genetics Newsletter*, 78(3), 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47789-3_1
- [16] **Chapke, R.R.**, & Tonapi V.A. (2019). Adoption and socio-economic benefits of improved post-rainy sorghum production technology. *Agricultural Research*, 8, 270-278. <https://doi.org/10.1007/s40003-018-0359-x>
- [17] **Sugeng, Widodo**, Heni Purwaningsih, Arlyna Budi Pustika, Setyorini Widyayanti, & Arif Muazam. (2024). Sorghum productivity and its farming feasibility in dryland agriculture: Genotypic and planting distance insights. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*, 93(5), 1007-1021. <https://doi.org/10.32604/phyton.2024.048770>
- [18] **Tonapi, V.A.**, Talwar H.S., Are A.K., Bhat B.V., Reddy C.R., & Dalton T.J. (2020). Sorghum in twenty-first century and beyond: Perspectives, prospects, strategies and way forward. In *Sorghum in the 21st Century: Food – Fodder – Feed – Fuel for a Rapidly Changing World* (pp. 399-415). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8249-3_36
- [19] **Stamenković, S. O.**, Siliveru K., Veljković V.B., Banković-Ilić I.B., & B., M.B. (2020). Production of biofuels from sorghum. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 124, 109769. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109769>
- [20] **Celarić, R.P.** (1959). Cytotaxonomy of the andropogonea. III. Sub-tribe Sorghaeae, genus, *Sorghum*. *Cytologia*, 23, 395-418.
- [21] **Clayton, W.D.** (1961). Proposal to conserve the generic name *Sorghum* Moench (Gramineae) versus *Sorghum adans* (Gramineae). *Taxonomy*, 10, 242.
- [22] **de Wet, J.M.J.**, & Huckabay J.P. (1967). The origin of *Sorghum bicolor*. II. Distribution and domestication. *Evolution*, 21, 787-802.
- [23] **Dahlberg, J.A.** (2000). Classification and characterization of sorghum. In C. W. Smith & R. A. Frederiksen (Eds.), *Sorghum: Origin, history, technology and production* (pp. 99–130). Wiley Series in Crop Science, Wiley.
- [24] **Clayton, W.D.**, & Renvoize S.A. (Eds.). (1986). *Genera graminum grasses of the world*. Kew Bulletin Addition Series XIII. Royal Botanic Gardens, Kew.
- [25] **Garber, E.D.** (1950). Cytotaxonomic studies in the genus *Sorghum*. University of California Publications in Botany, 23, 283-361.
- [26] **de Wet, J.M.J.**, & Harlan J.R. (1972). A simplified classification of cultivated sorghum. *Crop Science*, 12, 172.
- [27] **Jakushevskij, E.S.** Vidovoj sostav sorgoi ego selekcionnoe ispol'zovanie. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. 1969;41(2) : 148-178). [in Russian]
- [28] **Doggett, H.** The development of the cultivated sorghums //Essays on crop plant evolution. – 1965. – S. 50-69. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title (data obrashhenija 2024-12-11)
- [29] **Ayana, A.**, Bryngelsson T., Bekele E. Geographic and altitudinal allozyme variation in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) landraces from Ethiopia and Eritrea //Hereditas. – 2001. – T. 135. – №. 1. – S. 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2001.t01-1-00001.x>
- [30] **Tesfaye, K.** Genetic diversity study of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes, Ethiopia. *ActaUniversitatisSapientiae, Agriculture and Environment*. 2017;9(1) : 44-54.

<https://doi.org/10.1515/ausae-2017-0004>

[31] **Billot C.**, Ramu P., Bouchet S., Chantreau J., Deu M., Gardes L. et al. Massive sorghum collection genotyped with SSR markers to enhance use of global genetic resources. *PLoS One*. 2013;8(4):e59714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059714>

[32] **Wendorf, F.**, Close A.E., Schild R., Wasylkova K., Housley R.A., Harlan J.R., et al. (1992). Saharan exploitation of plants 8,000 years BP. *Nature* 359 (6397), 721–724. doi:10.1038/359721a0

[33] **Dahlberg, J.A.**, Burke, J.J., and Rosenow, D.T. (2004). Development of a sorghum core collection: Refinement and evaluation of a subset from Sudan. *Econ. Bot.* 58 (4), 556-567. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)058\[0556:doascc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)058[0556:doascc]2.0.co;2)

[34] **Cuevas, H.E.**, and Prom L.K. (2020). Evaluation of genetic diversity, agronomic traits, and anthracnose resistance in the NPGS Sudan Sorghum Core collection. *BMC Genomics* 21 (1), 88–15. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6489-0>

[35] **Malinovskaja, E.V.** Vnutri vidovoe raznoobrazie Sorghum guineensis Snowd. V svjazi sformirovanijem sterzhnevoj kollekcii: dis. ...kand. s.-h. nauk. Sankt-Peterburg; 2007. [in Russian]

[36] **Dahlberg, J.**, Harrison, M., Upadhyaya, H.D., Elangovan, M., Pandey, S., Talwar, H.S. (2020). Global Status of Sorghum Genetic Resources Conservation. In: Tonapi, V.A., Talwar, H.S., Are, A.K., Bhat, B.V., Reddy, C.R., Dalton, T.J. (eds) *Sorghum in the 21st Century: Food – Fodder – Feed – Fuel for a Rapidly Changing World*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8249-3_3

[37] **Aruna, C.**, et al., eds. *Breeding sorghum for diverse end uses*. Woodhead Publishing, 2018. https://books.google.kz/books?hl=en&lr=&id=2aRqDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Breeding+sorghum+for+diverse+end+uses&ots=bS1--cjRku&sig=DXIXYNU4UFFH2g2n0-EZD3IQ6mo&redir_esc=y#v=onepage&q=Breeding%20sorghum%20for%20diverse%20end%20uses&f=false (data obrashhenija 2025-01-12)

[38] **Aniskina, Yu.V.**, Malinovskaya E.V., Mitsurova V.S., Velishaeva N.S., Kolobova O.S., Shilov I.A. The study of the sorghum genetic diversity using the multiplex microsatellite analysis. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2019; 2(3):20-29. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2019-3-01

[39] **Allard, R.W.** Principles of Plant Breeding. – John Wiley & Sons, 1999. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=74hdQoEc8XsC&oi=fnd&pg=PA1&ots=CmisJ8S3Ys&sig=kCNqZ7_gnehKXmcqanjIm4UIL2c&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (data obrashhenija 2024-12-12)

[40] **Lobell, D.B.**, Hammer G.L., Chenu K. The shifting influence of drought and heat stress for crops in northeast Australia // *Glob. Change Biol.*, 21 (2015), pp. 4115-4127, 10.1111/gcb.13022

[41] IPCC, 2021: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. www.arcticportal.org (data obrashhenija 2024-11-30)

[42] **Ciampitti, I.A.**, Prasad P.V.V., Schlegel A.J., Haag L., Schnell R.W., Arnall B., J. Lofton *Sorghum Agron. Monogr.* (2020), pp. 277-296, <https://doi.org/10.2134/agronmonogr58.c13>

[43] **Borrell, A.K.**, Hammar G.L., Henzell R.G. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought II. Dry matter production and yield. *Crop. Sci.* 2000;40:1037–1048. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.4041037x>.

[44] **Kassahun, B.**, Bidinger F.R., Hash C.T., Kuruvinashetti M.S. Stay-green expression in early generation sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) QTL introgression lines. *Euphytica*. 2009;172:351–362. <https://doi.org/10.1007/s10681-009-0108-0>.

[45] **Behera, Partha&Saharia, Niharika& Borah, Nayanmoni& Devi, Helena &Sarma, R.** (2022). Sorghum Physiology and Adaptation to Abiotic Stresses. *International Journal of Environment and Climate Change*. 12. 1005-1022. <https://doi.org/10.9734/IJECC/2022/v12i1030891>

[46] **Barnabas, B.**, Jager K., Feher A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *PlantCell Environ.* 2008;31:11–38. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2007.01727.x>.

[47] **Bawazir, A.**, Idle D.B. Drought resistance and root morphology in sorghum. *Plant Soil* 119, 217–221 (1989). <https://doi.org/10.1007/BF02370411>

[48] **Abou-Elwafa, S.F.**, Shehzad T. Genetic identification and expression profiling of drought responsive genes in sorghum. *Environ. Exp. Bot.* 2018;155:12-20.

<https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.06.019>.

[49] **Daniel, Rodriguez**, Loretta Serafin. Agronomic adaptations to heat stress: Sowing summer crops earlier//Field Crops Research, Volume 318, 2024, 109592, ISSN 0378-4290, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109592>.

[50] **Hadebe, S.T.**, Modi A.T., Mabhaudhi T. (2017) Drought tolerance and water use of cereal crops: a focus on sorghum as a food security crop in Sub-Saharan Africa. *J Agron Crop Sci* 203(3):177–191. <https://doi.org/10.1111/jac.12191>

[51] **Crasta, O., Xu W**, Rosenow D, Mullet J, Nguyen H (1999) Mapping of post-flowering drought resistance traits in grain sorghum: association between QTLs influencing premature senescence and maturity. *Mol Gen Genet* MGG 262(3):579–588. <https://doi.org/10.1007/s004380051120>

[52] **Assefa, Y.**, Staggenborg S.A., Prasad V.P.V. (2010) Grain sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. *CropManag* 9(1):1–11. <https://doi.org/10.1094/CM-2010-1109-01-RV>

[53] **Ray, R.L.**, Fares A, Risch E (2018) Effects of drought on crop production and cropping areas in Texas. *AgricEnvironLett*. <https://doi.org/10.2134/ael2017.11.0037>

[54] **Gano, B.**, Dembele J.S.B., Tovignan T.K., Sine B., Vadez V., Diouf D., Audebert A. (2021) Adaptation responses to early drought stress of West Africa sorghum varieties. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030443>

[55] **Turner, N.C.**, Begg J.E., Tonnet M.L. Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to water deficits and its influence on the water potential at which stomata close. *Funct. PlantBiol*. 1978;5:597-608. <https://doi.org/10.1071/PP9780597>.

[56] **Turner, N.C.** Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants. In: Mussel H., Staples R.C., editors. *Stress Physiology of Crop Plants*. WileyInterscience; NewYork, NY, USA: 1979. pp. 344-372.

[57] **Hsiao, T.C.** Plant responses to water stress. *Annu. Rev. Plant Physiol*. 1973;24:519-570. doi: 10.1146/annurev.pp.24.060173.002511.

[58] **Reddy, B.V.S.**, Ramesh S., Reddy P.S., Kumar A.A. Genetic enhancement for drought tolerance in sorghum. *PlantBreed. Rev*. 2009;31:189-222.

[59] **Verma, R.**, Kumar R., Nath A. Drought resistance mechanisms and adaptation to water stress in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *Int. J. Bio-Resour. Stress Manag*. 2018;9:167-172. <https://doi.org/10.23910/IJBSM/2018.9.1.3C0472>.

[60] **Amelework, B.**, Shimelis H., Tongoona P., Laing M. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: A review. *Afr. J. Agric. Res*. 2015;10:3029-3040.

[61] **Belete, T.** Breeding for resistance to drought: A case in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *J.Agric. For. Meteorol. Res*. 2018;1:1-10.

[62] **Bahuguna, R.N.**, Solis C.A., Shi W., Jagadish S.V.K. Post-flowering night respiration and altered sink activity account for high night temperature-induced grain yield and quality loss in rice (*Oryza sativa* L.) *Physiol. Plant*. 2017;159:59-73. <https://doi.org/10.1111/ppl.12485>.

[63] **Khizzah, B.W.**, Miller F.R., Newton R.J. Inheritance and heritability of heat tolerance in several sorghum cultivars during the reproductive phase. *Afr. Crop. Sci. J*. 1993;1((Suppl. 2)):81-85. <https://doi.org/10.4314/acsj.v1i2.69893>.

[64] **Ashok Kumar, A.**, Sharma H.C., Sharma R., Blummel M., Sanjana Reddy P., Reddy B.V.S. Phenotyping for Plant Breeding. Springer; New York, NY, USA: 2013. Phenotyping in Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] pp. 73-109.

[65] **Govindaraj, M.**, Pattanashetti S.K., Patne N., Kanatti A.A. Breeding cultivars for heat stress in staple food crops. In: Ciftci Y.O., editor. *Next Generation Plant Breeding*. Intech Open; London, UK: 2018. pp. 45–76. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00367>

[66] Analiz rynka sorgo v Kazahstane – 2025. Pokazateli i prognozy [Jelektronnyj resurs]: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-sorgo-v-kazahstane>. (Data obrashhenija: 05.01.2025)

[67] Sorgovye kul'tury. [Jelektronnyj resurs]: <https://rossorgo.ru/product-category/sorgovye-kul'tury/> (Data obrashhenija: 05.01.2024) [in Russian]

[68] Uchenye NPCZH Baraeva sozdali novyj sort sorgo sahnogo. 09.01.2024 [Jelek-tronnyj resurs]: <https://eldala.kz/novosti/kazahstan/17893-uchenye-npczh-baraeva-sozdali-novyy-sort-sorgo-sahnogo> (Data obrashhenija: 05.01.2025) [in Russian]

ДӘНДІК ҚҰМАЙДЫҢ СЕЛЕКЦИЯСЫ (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) ЖӘНЕ ӘЛЕМДЕ ӨСІРУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Таутенов И.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор
Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Бекжанов С.Ж., PhD, қауымдастырылған профессор
Нургалиев Н.Ш., PhD
Демесінова А.А., PhD
Қаймолдаева Қ.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

Аңдатпа. Арал теңізінің тартылуына байланысты аймақтың күріш жүйелерінде тұзданған топырақтардың көлемі ұлғаюда, ол өз кезегінде мал шаруашылығы саласын құнарлы мал азығымен қамтамасыз етуге тиісті бұрын аудандастырылған дәнді дақылдарды өсіруді қиындатып жіберді. Қуаңшылық пен топырақ тұздылығы жағдайында күздік және жаздық бидай, арпа секілді негізгі дәнді малазықтық дақылдар төмен өнімділік көрсетуде. Қалыптасқан қиын жағдайда күріш ауыспалы егісінде, әсіресе тозған және тұзданған жерлерде өсіп, өнім беретін қуаңшылыққа төзімді жоғарыөнімді дақылдарды ауылшаруашылық өндірісіне жылдам енгізу қажет. Осы мәселені шешудің ең тиімді және жылдам жолы дәні тағамдық және малазықтық мақсатқа пайдаланылатын, сондай-ақ крахмал және биоэтанол алуға қолданылатын дәндік құмайдың сорттары мен сортүлгілерін экологиялық сортсынау болып табылады. Бұл дақыл өзінің малазықтық құндылығы және қарапайымдылығы есебінен жоғары пайдалылық әлеуетіне ие, кез келген ауа-райы жағдайында жоғары өнімділік қалыптастыруға қабілетті.

Бұл шолуда стрестік факторлардың дәндік құмай өсімдігінің өсуі мен дамуына, дән байлауына, өнімділігіне әсері жайлы өткен кезеңдегі және заманауи зерттеулер нәтижелері қарастырылған. Сондай-ақ, стрестік факторларға тұрақтылықтың физиологиялық механизмдері мен генетикалық негізі жайлы мәліметтер берілген. Онан басқа, авторлар бейімділікке бағытталған селекция бағдарламаларында пайдалану үшін құмайдың түрлі ұрықтық плазмасы арасынан қуаңшылыққа төзімді генотиптерді айыру кезінде біршама олқылықтар бар екенін анықтады.

Тірек сөздер: дәндік құмай, селекция, бейімділік, генотип, сорт, іріктеу, қуаңшылыққа төзімділік, ыстыққа төзімділік.

BREEDING OF GRAIN SORGHUM (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) AND PROSPECTS FOR ITS CULTIVATION IN THE WORLD

Tautenov I.A., doctor of agricultural sciences, associate professor
Tokhetova L.A., doctor of agricultural sciences, professor
Bekzhanov S.Zh., PhD, associate professor
Nurgaliyev N.Sh., PhD
Demesinova A.A., PhD
Kaimoldaeva K.A. master of agricultural sciences

Korkyt Ata Kyzylorda university, Kyzylorda, Kazaakhstan

Abstract. Due to the drying up of the Aral Sea, the area of saline land in rice systems is growing in the region, which makes it difficult to cultivate previously zoned grain crops, which should provide the livestock industry with concentrated feed. The main grain crops as winter and spring wheat, barley due to drought and soil salinity show low yields. Under the current conditions, it is necessary to quickly

introduce drought-resistant, highly productive crops into agricultural production that can grow in conditions of rice crop rotation, especially on marginal and saline lands. The most effective and rapid solution to this problem is the environmental testing of varieties and varieties of grain sorghum, the grain of which is used for food and feed purposes, as well as for the production of starch and bioethanol. In addition, this crop has a high potential for usefulness due to its unpretentiousness and feed value, it is able to form a high yield under any weather conditions. This review reviews previous and current research on the effects of stressors on plant growth and development, grain filling, and grain sorghum yield. Physiological mechanisms and genetic basis of resistance to stress factors are also considered. In addition, the authors identified some gaps in the isolation of drought-tolerant genotypes among a variety of sorghum germplasm for use in adaptive breeding programs.

Keywords: grain sorghum, selection, adaptability, genotype, variety, selection, drought resistance, heat resistance.

НОВЫЙ СОРТ СОИ ПИЩЕВОГО НАПРАВЛЕНИЯ МИЛКА

Дидоренко С.В.¹, кандидат биологических наук, профессор
svetl_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

Бастаубаева Ш. О.¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
sh.bastaubaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2588-5880>

Булатова К.М.¹, доктор биологических наук
bulatova_k@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9754-3241>

Слямова Н.Д.¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
n.slyamova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2831-9641>

Кушанова Р.Ж.¹, доктор философии, PhD
kizkushanova22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6003-9298>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
с.Алматыбак, Казахстан

Аннотация. В данной статье приводится описание нового продуктивного и высокобелкового сорта сои *Милка*, с низким содержанием танинов, предназначенного для пищевой промышленности и в частности для производства сыра Тофу. Новый сорт *Милка* под селекционным номером №Ж8/2А создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции *Эврика 357* (Казахстан) x *Перизат* (Казахстан). Позднеспелый сорт с вегетационным периодом 142-145 суток. Тип роста индетерминантный, высота 110-120 см. Серая окраска опушения, окраска семян -желтая, цвет рубчика – желтый. Средняя урожайность за годы конкурсного испытания составила 47,4 ц/га, масса 1000 семян – 165-170 г, содержание белка в зерне 40,9 %, содержание масла 21,8 %. Сорт *Милка* устойчив к растрескиванию, умеренно устойчив к полеганию. Сорт по параметрам содержания белка, низкому содержанию танинов подходит для производства молочных продуктов, в том числе сыра Тофу. В 2020 году передан на Государственное сортоиспытание для получения рекомендации к использованию в производстве для Алматинской, Жетысуской, Кызылординской, Туркестанской областей Казахстана. В 2023-2024 годах сорт проходил испытания на стационаре органического земледелия.

Ключевые слова: соя, сорт, селекция, качество семян, тофу.

Соя (*Glycine max (L.) Merrill*) является одной из культур в мире, которая развивается в настоящее время с возрастающим спросом как высокобелковый продукт. Имеет содержание белка (20-53%), позволяющее быть наравне таких продуктов как мясо, молочные изделия, отходы употребляют в кормопроизводстве (сено, силос, шроты) с высоким процентом глицинина и β-конглицинина (70%) в запасных белках семян. Так же почти в пять раз выше у злаковых культур (пшеница, ячмень, кукуруза, рис), по составу незаменимых аминокислот - 8-9 раз. Содержанию аминокислот подходит к яичному. В данное время идет спрос на соевые продукты и поэтому необходимо ее производство. 2/3 сельскохозяйственной пашни занимает соя, производство которой сосредоточено в небольшой группе стран. По прогнозам в будущем использование белковых продуктов поднимется на 1,1% в год и к 2031 году достигнет более 400 млн тонн 90% урожая перерабатывается на шрот (жмых) и масло [1].

Выделению белка из семян позволяет получать – соевую муку, соевое молоко, окара. Создание сухого соевого молока применяют для производства вафельных листов, начинки с добавлением термически обработанных и необжаренных соевых бобов и окары [2]. Из соевого молока производят кисло-молочные продукты, богатые жирами, белками, минеральными элементами. Одним из этих продуктов является соевый сыр Тофу, который известен более 2000 лет. В 100 граммах этого продукта содержится кальций (201), фосфор (121), магний (0,8), железо (1,6) мг, витамины группы В и С. Сыр Тофу – это

створоженный продукт из соевого молока и широко распространен по миру. Для повышения производства соевой продукции необходимы новые сорта высокопротеиновых видов. В настоящее время имеется более 400 наименований продуктов из сои, которые востребованы в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности [3,4].

Изучение сортов сои по техническим показателям со содержанию сухих веществ при производстве соевых молочных продуктов по техническим условиям показало, что не все сорта могут быть использованы, так как для выпуска кисломолочных продуктов необходимо: содержание сухих веществ - 8,5 %, белка - более 2,7%, масла — более 1,4 %, а кислотность должна составлять 20°Т. Так же изучение статистического анализа в Всероссийском НИИ масличных культур по сортам сои показало связь корреляцию по выходу молока и сыра Тофу и состава белка в семенах ($r=0.86$ и 0.85) соответственно. Сорта *Фора*, *Веста*, *Валента* и линий *Л-784* и *Л-988*, в последние годы сорт *Премиум* успешно находят применение в этом направлении [5].

Основные направления селекционных работ по сое как в странах ближнего зарубежья [6-8], так и в Казахстане [9-12] это повышение урожайности, скороспелость, устойчивость к полеганию, растрескиванию, болезням и вредителям, повышение содержания питательных веществ и снижение антипитательных веществ в семенах.

В Республике Казахстан в последние десятилетия идёт наращивание производства сои. Политика диверсификации в растениеводстве, подкрепленная государственными субсидиями, оказывает рыночный спрос и положительное влияние. За последние 5 лет производством сои занимаются 10 областей Казахстана. Площади посева сои в период 2019-2024 годов показывает динамику снижения с 138 тыс. га до 100 тыс. га за счет сокращения посевов этой культуры в северных областях. Средняя урожайность сои по Республике составляет 19,5-21,1 ц/га. Наивысшие показатели характерны для Алматинской области – 23,2 ц/га. При этом, урожайность сои в условиях капельного орошения на юге и юго-востоке Казахстана достигает 5-6 тонн с гектара. Эта культура пользуется спросом как внутри страны, так и на экспорте [13].

Для развития этой культуры в разных направлениях, в том числе пищевом, необходимо создание новых сортов адаптированных к местным условиям с высокой продуктивностью и биохимическим составом, в особенности с высоким содержанием белков и жира, обладающие с низким показателем антипитательных веществ - ингибиторов трипсина, танинов, липоксигеназы что улучшает качество пищевой продукции. Так, изучение биохимического состава семян 29 сортов из коллекции зародышевой плазмы сои в ТОО «Казахском научно исследовательском институте земледелия и растениеводства» выявил два сорта - *Hilario* и *Ascasubi* (Италия) с наименьшей активностью ингибитора трипсина Куница (КТИ) [14].

Цель исследования – изучение и оценка хозяйственно-ценных признаков нового сорта сои пищевого направления *Милка* для условий юго-востока Казахстана.

Материалы. Объектом исследования послужил новый сорт сои *Милка* в сравнении со стандартным сортом *Жансая*, допущенным к использованию в Алматинской области. Экспериментальные исследования проводились в 2020-2024 годах на полевых стационарах КазНИИЗиР расположенных в предгорьях Заилийского Алатау с резко континентальным климатом. Почвы светло-каштановые. В 2020-2022 году сорт сои *Милка* под селекционным номером *№Ж8/2А* проходил изучение в питомнике конкурсного сортоиспытания, учетная делянка 25 м², посев рандомизированный, норма высева 600 тыс. семян на гектар, глубина заделки семян 3-4 см. В 2023 и 2024 году сорт изучался в питомниках малого стационарного размножения, учетная делянка 0,024 га и 0,35га. Посевы проводились в оптимальные сроки для этого региона (с 25 апреля по 5 мая). Полив осуществлялся с помощью системы капельного орошения в период 20 июня – 20 августа с интервалом 10 дней (рисунок 1).



а

б



г

а- посев, б – стационар конкурсного сортоиспытания, г - внешний вид сорта Милка на стадии бутонизации

Рисунок 1 – Стационарные посеы сои сорта Милка

Агротехника в опытах согласно методическим рекомендациям для поливной зоны юго-востока Казахстана [15,16]. Прямое комбинирование и учет урожая проведен в соответствии с методическими указаниями ВИР [17]. Определение танинов проведено методом Перуанского и др. 1989 [18]. Полифенолы определены с использованием реактива Фолина –Чокальтеу [19].

Погодно-климатические условия в период прохождения основных фаз развития сои в 2021-2023 годах характеризовались как засушливые. По температуре воздуха в период вегетации сои во всех годах наблюдался повышенный фон по сравнению со среднегодовыми показателями. Наиболее негативно повышенный температурный фон влияет в период цветения сои – июнь, июль месяцы, что вызывает абортирование цветков и снижение продуктивности (рисунок 2).

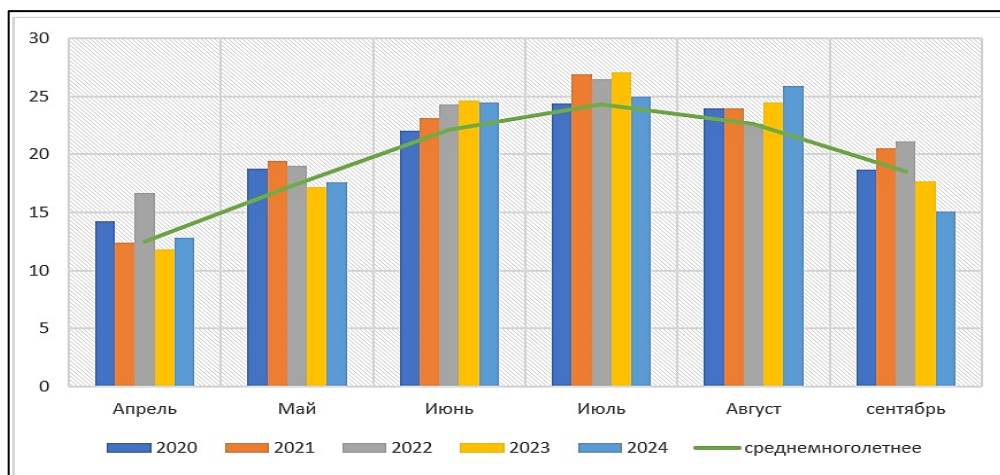


Рисунок 2 – Температурный режим в период вегетации сои – 2020-2024 гг.

Фактические осадки в годы исследований показывают, что в 2020 году в апреле превысили среднегодовую норму на 41% и в 2024 году в апреле и мае месяце на 7 и 22% соответственно. В 2022 году в мае превышение нормы составило 47%, а в 2023 году в июне месяце отклонение с дефицитом от среднегодовых норм составило 86%, что негативно повлияло на развитие растений. 2021-2023 году осадков было мало, особенно в период вегетации сои. Наиболее критичным по выпадению осадков был 2023 год в период июнь-июль - 38 мм осадков, которое пришлось на период цветения сои. (рисунок 3).

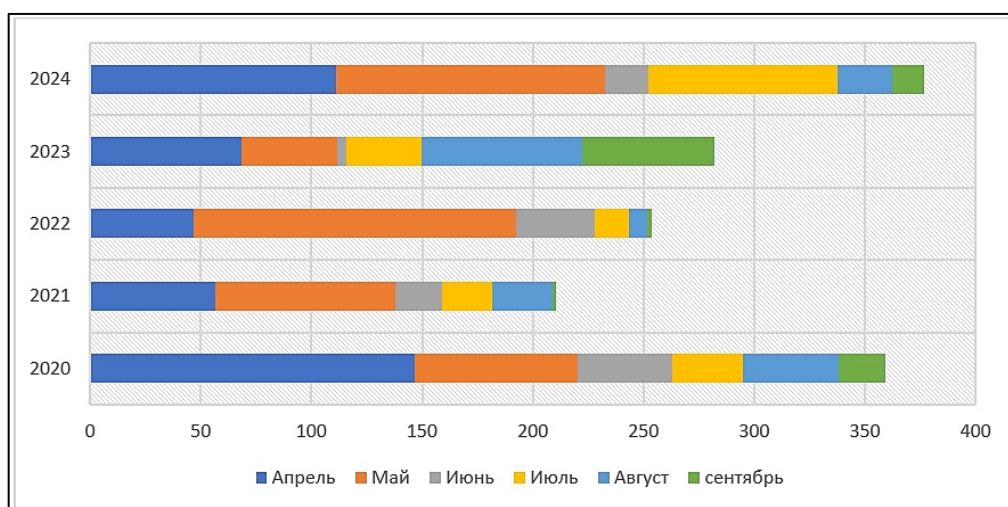


Рисунок 3 – Показатели выпадения осадков в период вегетации сои – 2020-2024 гг.

Результаты исследований

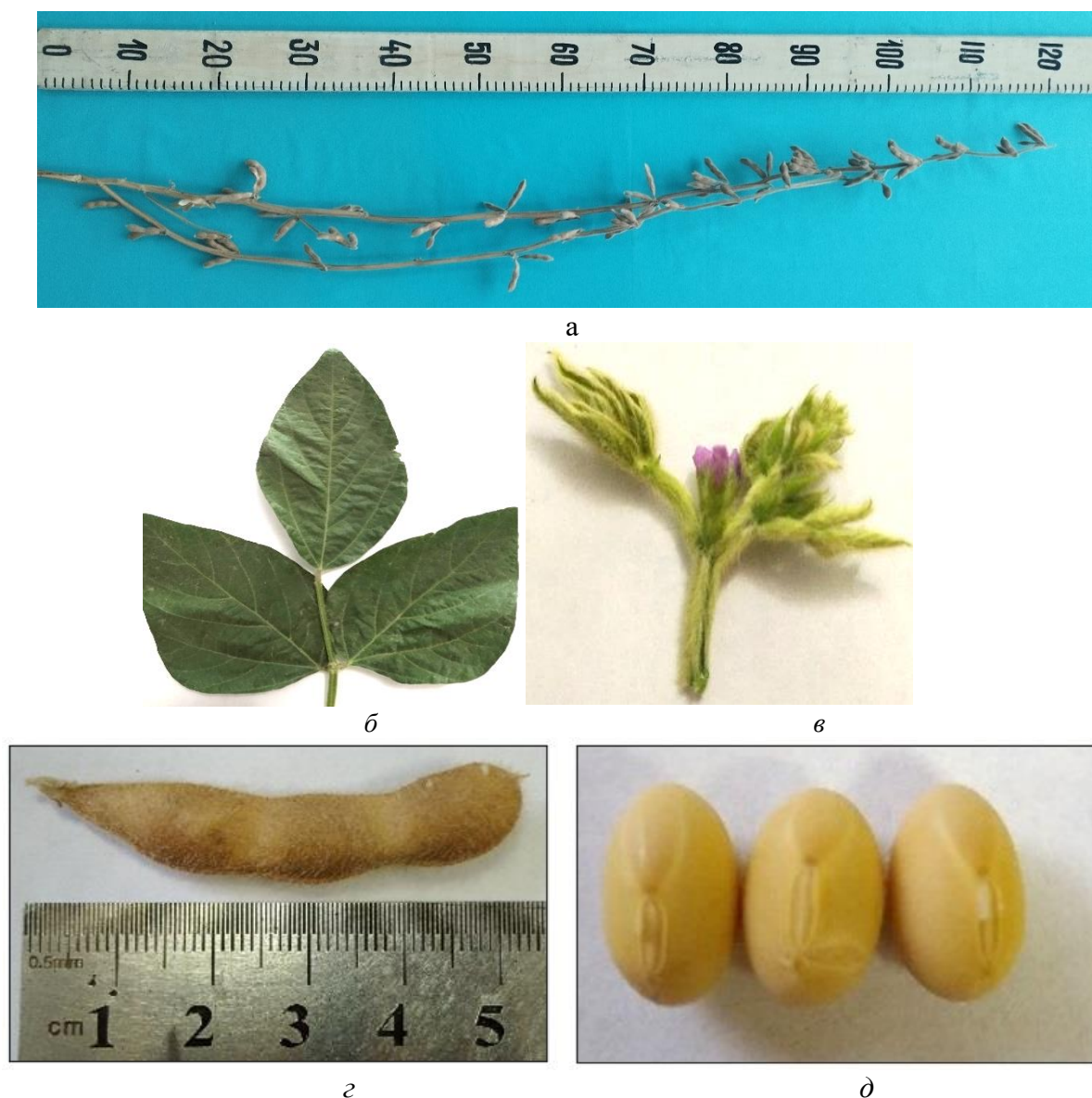
Краткая характеристика сорта сои Милка

Выведен: в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» с методом индивидуального отбора из гибридной популяции *Эврика 357* х *Перизат* казахстанской селекции.

Авторы: С.В. Дидоренко, К.М. Булатова, Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова

Морфологическое описание: Всходы зеленые, подсемядольное колено фиолетовое. Стебель в период цветения зеленый с антоциановой окраской, главный стебель прямостоячий, толщина средняя. Высота растения 110-115 см. Высота

прикрепления нижних бобов 13-15 см. На главном стебле 12-15 междуузлий. Тип роста индетерминантный. Куст промежуточный, ветвистость средняя. Опушение серое. Листья тройчатые, зеленые, среднего размера, яйцевидно-заостренной формы, при созревании полностью опадают. Облиственность средняя. Цветки среднего размера собраны в соцветия по 5-7 штук, цветочная кисть укорочена, окраска венчика фиолетовая. Бобы слабоизогнутые, с небольшим заострением, светло-коричневого цвета, 2-3 семенные. Семена овальной формы. Масса 1000 семян – 165-170 г. Окраска семян желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик средний, продолговатый, желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается (рисунок 4).



а – внешний вид, б – лист, в -цветок, г – боб, д - семя
Рисунок 4 – Внешний вид растения и основных органов

Качественные характеристики: Позднеспелый, вегетационный период 142-145 суток. Урожайность зерна в КСИ за 2020-2022 гг. 47,4 ц/га, содержание белка в зерне 40,9 %, содержание масла 21,8 %. Не растрескивается.

Сорт предназначен для производства в Алматинской, Жетысуской, Кызылординской, Туркестанской области.

Сорт сои *Милка* предназначен для пищевых целей, обладает высокой урожайностью и повышенным содержанием белка. Сорт содержит низкое содержание танинов что повышает его вкусовые качества. Хорошие качественные показатели приемлемы для производства сыра Тофу.

Продолжительность вегетационного периода, складывающегося из двух основных этапов вегетационного и репродукционного, составляет у сорта *Милка* 145-147 дней, у стандартного сорта *Жансая* 133-135 дней. Причем период от начала всходов до полного цветения у сорта *Милка* составляет в среднем 46 дней, у сорта *Жансая* 35-37 дней. Фаза развития цветение – созревание у сорта *Милка* занимает 97-100 дней. За весь период вегетации сорт сои *Милка* успевает накопить 3250-3300 °С положительных температур, что относит этот сорт к IV группе спелости (рисунок 5).

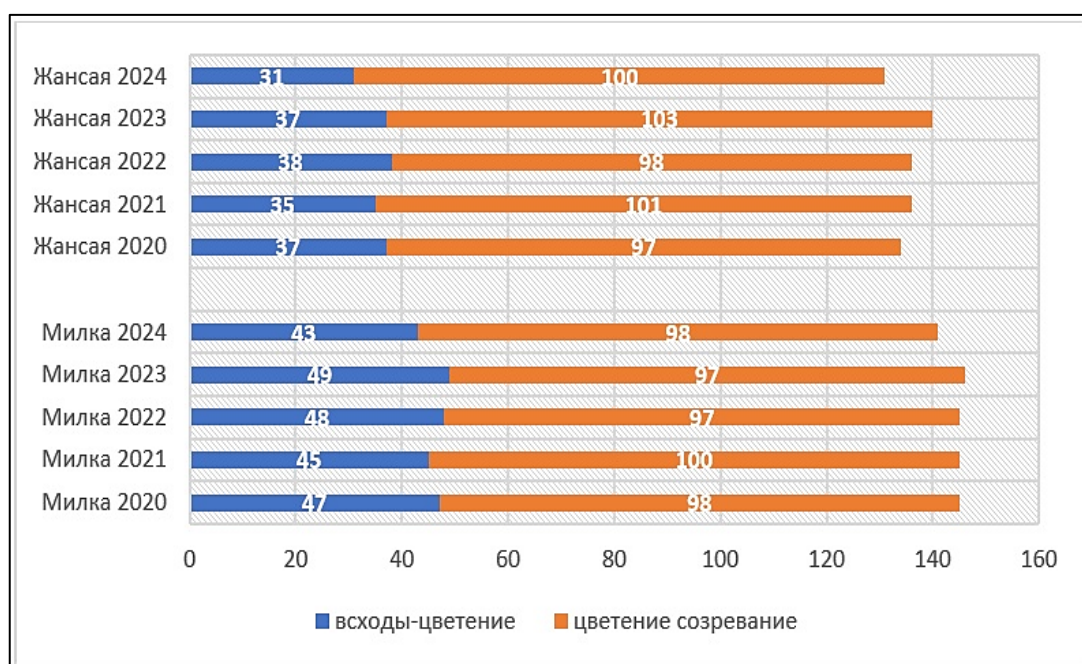


Рисунок 5 – Размах вегетационного периода по фенологическим фазам за 2020-2024 гг.

Индетерминантный тип роста нового сорта *Милка* позволяет в отдельные влагообеспеченные годы показывать высоту до 135 см, в умеренные 110 см. Средняя высота растения за пять лет у сорта *Милка* составляет 126,7 см. высокое растение в отдельные влажные и ветренные годы показывает умеренную устойчивость к полеганию. Высота прикрепления нижнего боба у сорта *Милка* составляет в среднем 11,1 см, что на 3,7 см выше местного стандарта. Данный показатель дает преимущество при уборке урожая избежать потери. Количество боковых ветвей у нового сорта *Милка* в среднем составляет 2,2 шт, у стандарта – 0,2 шт. Число бобов на растении нового сорта превышает показатели стандарта в среднем на 7-6 шт.

Анализ признаков продуктивности (масса семян с растения, масса 1000 семян) показал, что эти показатели сорта *Милка* уступают показателям стандарта *Жансая* (таблица 1).

Не смотря на более низкие показатели продуктивности в структуре, урожайность у нового сорта в среднем за 5 лет составила 44,2 ц/г с размахом от 31,4 до 54,2 в разрезе всех лет, что превышает показатели стандарта в среднем на 4,9 ц/га (рисунок 6).

Таблица 1 – Средние показатели морфологических показателей габитуса растений и признаков продуктивности сои сортов Милка и Жансая 2020-2024 гг.

Название	Высота растения, см	Количество боковых ветвей, шт	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов на растении, шт	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Милка	126,7	2,2	11,1	57,9	16,4	155,0
Жансая, st	82,1	0,2	7,4	51,9	17,6	166,5

Более высокие показатели урожайности можно объяснить более высокими показателями всхожести и выживаемости растений к концу вегетации у сорта Милка по сравнению со стандартом (таблица 6).

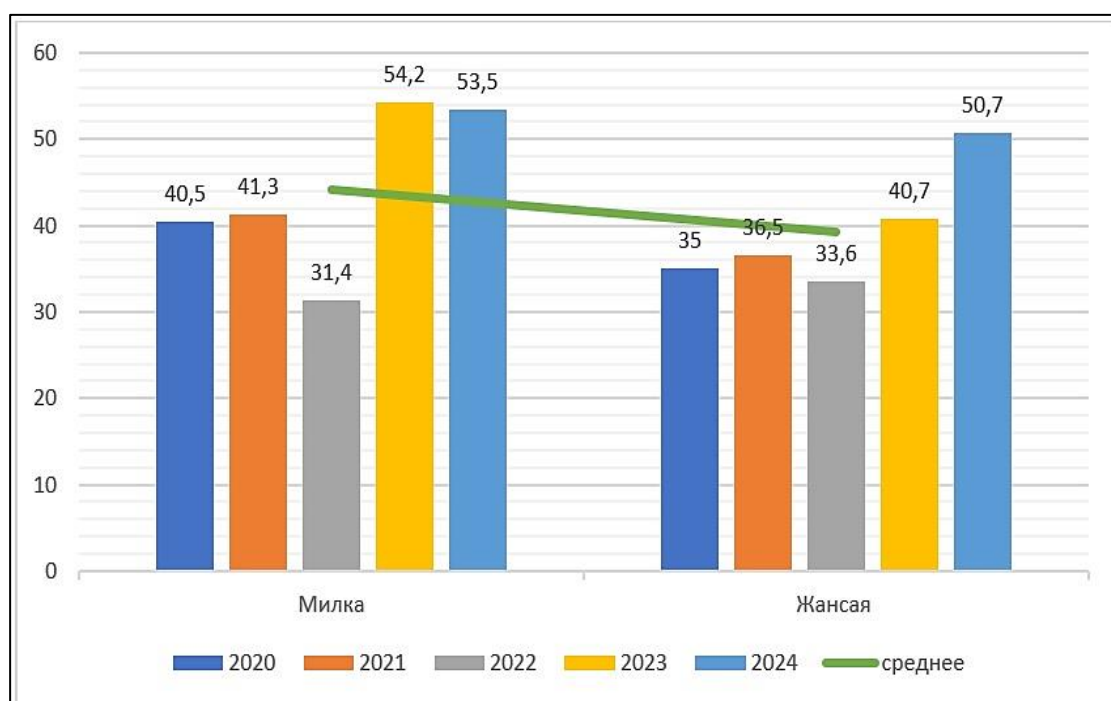


Рисунок 6 – Динамика урожайности сортов сои Милка и Жансая за 2020-2024 годы, ц/га

Технологический анализ по определению качества семян проведен в лаборатории биохимии и оценки качество зерна. Содержание протеина в семенах у нового сорта превышает на 1,9% стандартный сорт, а содержание жира – 21,8%. Химические вещества в составе семян сои – полифенол (антиоксидантные свойства, влияющие на снижение холестерина) на уровне стандарта, с небольшим отклонением от стандарта – 0,18 мг. Танины – группа фенольных соединений, присутствующих во многих растениях в том числе сое, играющие ключевую роль в формировании вкуса [11]. Показатели по содержанию танинов в семенах сои сорта Милка составляют 1,96 мг/г, что на 0,52 мг/г меньше показателя стандарта. Это влияет на вкусовые качества производимых продуктов из нового сорта сои (таблица 2).

Проведенные стационарные исследования нового сорта сои *Милка* в сравнении со стандартом *Жансая* подтверждают преимущество при внедрении его в производство.

Таблица 2 – Технологические показатели семян по качеству – 2020-2024 гг.

Название	Содержание в зерне, %		Состав в мг/г	
	белок	жир	полифенол	танины
Милка	40,9	21,8	33,02± 0,69	1,96±0,04
Жансая, st	39,0	22,0	33,20±0,66	2,48±0,03

Низкое содержание антипитательных элементов в семенах нового сорта сои дает возможность использования ее в выпуске молочных продуктов питания растительного происхождения.

Финансирование Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR 22885488 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» 2024-2026 гг.

Литература:

- [1] URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2013/yanvar-2013-god/soya-kak-poluchit-bolshe-belka/> (дата обращения: 09.01.2025).
- [2] **Цуранов, С.В.**, Шуклина Н.А., Манукова Г.Л., Уварова И.И. Применение продуктов переработки сои при производстве вафель // Современные наукоемкие технологии, 2004. – № 2. – С. 169-169. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=21728> (дата обращения: 09.01.2025).
- [3] URL: <https://semencesprograin.ru/kompaniya/stati/soya-i-tofu/> (дата обращения: 09.01.2025).
- [4] **Petibskaja, V.S.** Soja: Himicheskiy sostav i ispol'zovanie // Мажкор: Poligraf-Jug, 2012.
- [5] **Петибская, В.С.**, Ефремова Е.Г. Пригодность различных сортов и линий сои для производства соевых молочных продуктов // Научно-технический бюллетень, 2003. – 1(28). – С. 78-81.
- [6] **Зайцев, Н.И.**, Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Масличные Культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2016. – №2 (166). – С. 3-111.
- [7] **Асланова, П.** Куда движется селекция сои // <https://sfera.fm/interviews/maslichnye/kuda-dvizhetsya-selektsiya-soi> (дата обращения: 21.01.2025).
- [8] **Холмуродова, Г.Р.**, Тангирова Г.Н., Жураев С.Т. Селекция и семеноводство сои // Учебное пособие. Ташкент, 2022. – 88 с.
- [9] **Дидоренко, С.В.**, Кисетова Э. Касенов Р.Ж., Байжанов Ж., Кушанова Р., Сагит И. Продуктивность и качество сортов сои, созданных на разных этапах селекционных работ в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2024. – №2-1 (102). – С. 85-98. <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542>
- [10] **Дидоренко, С.В.**, Кисетова Э.М., Касенов Р.Ж., Кушанова Р. Сравнительная оценка показателей продуктивности отечественных и зарубежных сортов сои в условиях Алматинской области // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация, 2024. – №3. – С. 27-37. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_27
- [11] **Didorenko, S.V.**, Abugaliyeva A.I., Yerzhebayeva, R.S., Plotnikov, V.G., & Ageyenko, A. V. Monitoring quality and yield capacity of soybean varieties during the creation of various ecotypes in Kazakhstan // AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 2021. – № 43(3). – С. 558–568. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i3.2799>
- [12] **Исах, Н.П.**, Бабисекова Д.И., Мазкират Ш. Дидоренко С.В., Булатова К.М. Селекция сои на снижение антипитательных веществ в семенах // Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – №2 (69). – С. 39-49. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.147>

[13] Официальный интернет – портал комитета по статистике Республики Казахстан // [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 21.01.2025).

[14] **Bulatova, K.**, Mazkirat Sh., Didorenko S., Babissekova D., Kudaibergenov M., Alchinbayeva P., Khalbayeva Sh., Shavrukov Y. Trypsin Inhibitor Assessment with Biochemical and Molecular Markers in a Soybean Germplasm Collection and Hybrid Populations for Seed Quality Improvement // *Agronomy*, 2019. – 9. – p. 76. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076>

[15] **Кудайбергенов, М.С.**, Дидоренко С.В. Технология возделывания сои на орошаемых землях юго-востока Казахстана. Асыл кітап, 2014. – 24 с.

[16] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2014. – 352 с.

[17] **Вишнякова, М.А.** Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение = VIR global collection of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying: (методические указания) // ФИЦ-ВИГРР им. Н. И. Вавилова, 2018. – 143 с.

[18] **Перуанский, Ю.В.**, Савич И.М., Макаров В.М. Кормовая ценность сорго в связи с содержанием танина // *Селекция и семеноводство*, 1989. – №3. – С. 21-22.

[19] **Suda, I.**, Hajika M., Nishida Y., Furuta S. and Igita, K. *J. Agric. Food Chem*, 1995. – № 43. – С.742–747.

References:

[1] URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2013/yanvar-2013-god/soya-kak-poluchit-bolshe-belka/> / (data obrashhenija: 09.01.2025).

[2] **Curanov, S.V.**, Shuklina N.A., Manukova G.L., Uvarova I.I. Primenenie produktov pererabotki soi pri proizvodstve vafel' // *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 2004. – № 2. – S. 169-169. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=21728> (data obrashhenija: 09.01.2025).

[3] URL: <https://semencesprograin.ru/kompaniya/stati/soya-i-tofu> / (data obrashhenija: 09.01.2025).

[4] **Petibskaja, V.S.** Soja: Himicheskij sostav i ispol'zovanie // *Майкоп: Полиграф-Юг*, 2012.

[5] **Petibskaja, V.S.**, Efremova E.G. Prigodnost' razlichnyh sortov i linij soi dlja proizvodstva soevyh molochnyh produktov // *Nauchno-tehnicheskij bjulleten'*, 2003. – №1(28). – S. 78-81.

[6] **Zajcev, N.I.**, Bochkarev N.I., Zelencov S.V. Perspektivy i napravlenija selekcii soi v Rossii v uslovijah realizacii nacional'noj strategii importozameshhenija // *Maslichnye Kul'tury. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur*, 2016. – 2 (166). – S. 3-111.

[7] **Aslanova, P.** Kuda dvizhetsja selekcija soi // <https://sfera.fm/interviews/maslichnye/kuda-dvizhetsya-selektsiya-soi> (data obrashhenija: 21.01.2025).

[8] **Holmurodova, G.R.**, Tangirova G.N., Zhuraev S.T. Selekcija i semenovodstvo soi // *Uchebnoe posobie*. Tashkent, 2022. – 88 s.

[9] **Didorenko, S.V.**, Kisetova Je. Kasenov R.Zh., Bajzhanov Zh., Kushanova R., Sagit I. Produktivnost' i kachestvo sortov soi, sozdannyh na raznyh jetapah selekcionnyh rabot v Kazahskom nauchno-issledovatel'skom institute zemledelija i rastenievodstva // *Izdenister, natizheler – Issledovanija, rezul'taty*, 2024. – №2-1 (102). – S. 85-98. <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542>

[10] **Didorenko, S.V.**, Kisetova Je.M., Kasenov R.Zh., Kushanova R. Sravnitel'naja ocenka pokazatelej produktivnosti otechestvennyh i zarubezhnyh sortov soi v uslovijah Almatinskoj oblasti // *3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideja, innovacija*, 2024. – №3. – S. 27-37. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_27

[11] **Didorenko, S.V.**, Abugaliyeva, A.I., Yerzhebayeva, R.S., Plotnikov, V.G., & Ageyenko, A. V. Monitoring quality and yield capacity of soybean varieties during the creation of various ecotypes in Kazakhstan // *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 2021. – № 43(3). – S. 558–568. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i3.2799>

[12] **Isah, N.P.**, Babisekova D.I., Mazkirat Sh. Didorenko S.V., Bulatova K.M. Selekcija soi na snizhenie antipitatel'nyh veshhestv v semenah // *Qorqyt ata atyndagy Qyzylorda universitetinin*

Habarshysy, 2024. – №2 (69). – S. 39-49. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.147>

[13] Oficial'nyj internet - portal komiteta po statistike Respubliki Kazahstan // [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://stat.gov.kz/> (data obrashhenija: 21.01.2025).

[14] **Bulatova, K.**, Mazkirat Sh., Didorenko S., Babissekova D., Kudaibergenov M., Alchinbayeva P., Khalbayeva Sh., Shavrukov Y. Trypsin Inhibitor Assessment with Biochemical and Molecular Markers in a Soybean Germplasm Collection and Hybrid Populations for Seed Quality Improvement // Agronomy, 2019. – № 9. – r. 76. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076>

[15] **Kudajbergenov, M.S.**, Didorenko S.V. Tehnologija vzdelyvaniya soi na oroshaemyh zemljah jugo-vostoka Kazahstana. Asyl kitap, 2014. – 24 s.

[16] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). – M.: Al'jans, 2014. – 352 s.

[17] **Vishnjakova, M.A.** Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie = VIR global collection of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying: (metodicheskie ukazaniya) // FIC-VIGRR im. N. I. Vavilova, 2018. – 143 s.

[18] **Peruanskij, Ju.V.**, Savich I.M., Makarov V.M. Kormovaja cennost' sorgo v svyazi s sodержaniem tanina // Selekcija i semenovodstvo, 1989. – №3. – S. 21-22.

[19] **Suda, I.**, Hajika, M., Nishida, Y., Furuta, S. and Igita, K. J. Agric. Food Chem, 1995. – № 43. – S.742–747.

МИЛКА ҚЫТАЙБҰРШАҒЫНЫҢ ТАҒАМ ӨНДІРІСІНЕ БАҒЫТТАЛҒАН ЖАҢА СОРТЫ

Дидоренко С.В., биология ғылымдарының кандидаты, профессор
Бастаубаева Ш.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Булатова К.М., биология ғылымдарының докторы
Слямова Н.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Кушанова Р.Ж., PhD

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада тамақ өнеркәсібіне, атап айтқанда, өнімділігі мен ақуызы жоғары, құрамында таниндері аз тофу ірімшігі өндірісіне арналған қытай бұршағының Милка сорты сипатталған. № Ж8/2А селекциялық нөмірімен жаңа Милка сорты Эврика 357 (Қазақстан) x Перизат (Қазақстан) будан популяциясынан жеке сұрыптау арқылы жасалған. Вегетациялық кезеңі 142-145 күн, кеш пісетін сорттар қатарына жатады. Өсімдік биіктігі 110-120 см-ге дейін болатын индетерминантық түр болып саналады. Түктерінің түсі сұр, тұқымының түсі сары, кіндігінің түсі сары. Конкурстық тәлімбақтардағы сынақ жүргізілген жылдарындағы орташа өнімділігі 47,4 ц/га, 1000 тұқымның салмағы 165-170 г, дәндегі ақуыз мөлшері 40,9%, майлылығы 21,8% құрады. Милка сорты шашылып қалуға төзімді және жатық өсуге орташа төзімді. Құрамында ақуыз және танин мөлшері төмен болғандықтан, сорт сүт өнімдерін, оның ішінде тофу ірімшігін өндіруге жарамды. 2020 жылы Қазақстанның Алматы, Жетісу, Қызылорда және Түркістан облыстарына арналып, өндірісте пайдалануға Мемлекеттік сорт сынауға ұсынымдар алу үшін берілді. 2023-2024 жылдары сорт органикалық егіншілік стационарында сынақтан өтті.

Тірек сөздер: қытайбұршақ, сорт, селекция, тұқым сапасы, тофу.

NEW SOYBEAN VARIETY OF FOOD DIRECTION MILKA

Didorenko S.V., candidate of biological sciences, professor

Bastaubayeva S. O., candidate of agricultural sciences

Bulatova K.M., doctor of biological sciences

Slyamova N.D., candidate of agricultural sciences

Kushanova R.Zh., PhD

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak, Kazakhstan

Annotation. This article describes a new productive, high-protein soybean variety Milka with a low tannin content, intended for the food industry, in particular for the production of Tofu cheese. The new Milka variety under selection number No. Ж8/2А was created by individual selection from the hybrid population Evrika 357 (Kazakhstan) x Perizat (Kazakhstan). Late-ripening variety with a growing season of 142-145 days. Growth type indeterminant, height 110-120 cm. The color of the pubescence is gray, the color of the seeds is yellow, the color of the scar is yellow. The average yield over the years of competitive testing was 47.4 c/ha, the weight of 1000 seeds was 165-170 g, the protein content in the grain was 40.9%, and the oil content was 21.8%. The Milka variety is resistant to cracking and moderately resistant to lodging. Due to its protein content and low tannin content, the variety is suitable for the production of dairy products, including Tofu cheese. In 2020, it was transferred to State variety testing to obtain recommendations for use in production for the Almaty, Zhetysu, Kyzylorda, and Turkestan regions of Kazakhstan. From 2023-2024, the variety was tested at an organic farming station.

Keywords: soybean, variety, selection, seed quality, tofu.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА В СОРТАХ КАРТОФЕЛЯ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Айтбаев Т.Е.¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК

aitbayev.t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9725-985X>

Сураганова А.М.², PhD

aishan_rm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1539-0841>

Сураганов М.Н.², PhD

mikani_90@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7774-3222>

Уалиева Г.Т.³, PhD

ilovemyself31@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

Бекишова Г.К.², магистр

gulden-kaz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4387-5483>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», г. Алматы, Казахстан

²НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова», г. Кокшетау, Казахстан

³Кокшетауское опытно-производственное хозяйство, с. Чаглинка, Казахстан

Аннотация. Аннотация. Клубни картофеля обладают высокой питательной ценностью, так как они содержат углеводы, белки и другие элементы, которые необходимы для полноценного питания. Углеводы в картофеле в основном представлены крахмалом, который является основным источником энергии. Для пищевых целей отбираются сорта картофеля с определёнными органолептическими характеристиками, которые зависят от уровня крахмала. Более высокое содержание крахмала способствует повышенной рыхлости и мягкости клубней при термической обработке. Крахмал играет ключевую роль в углеводном обмене картофеля. Он служит источником энергии для растения, а также определяет текстуру и вкусовые характеристики клубней. Современное картофелеводство должно ориентироваться на производство, которое учитывает потребности различных групп потребителей. Это может включать выращивание сортов с нужными вкусовыми качествами, а также сортов, подходящих для определённых условий хранения и транспортировки.

В данной статье приводятся результаты исследования урожайности, содержания крахмала, сухого вещества в клубнях картофеля в условиях Акмолинской области. Исследования были проведены в 2024 году на научном полевом участке НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова». Изучали 27 сортов картофеля, казахстанской и зарубежной селекции. Результаты исследования показали, что наибольшее содержание крахмала наблюдается в сортах картофеля Альянс – 20%, Эдем – 19%. По содержанию сухого вещества выделились сорта Улан – 27%, Ушконыр и Талгат – 18%.

Ключевые слова: картофелеводство, картофель, сорт, клубень, биохимический состав, крахмал, урожайность, товарность.

Введение. Создание сортов, соответствующих требованиям современного потребительского рынка, включает в себя не только расширение числа признаков, по которым проводится отбор, но и гибридизацию селекционного материала для получения более устойчивых и высокопродуктивных сортов. Большое внимание уделяется повышению содержания полезных веществ, таких как белки, антиоксиданты, каротин и витамины, что способствует улучшению пищевой ценности продукта. Кроме того, селекция направлена на улучшение вкусовых качеств картофеля, а также повышение его устойчивости к различным вредителям, таким как колорадский жук и нематоды, а также к биотическим и абиотическим стрессам (например, засухе, заморозкам и болезням). Важной задачей остаётся повышение урожайности сортов картофеля, что

непосредственно влияет на экономическую эффективность его производства [1, 2].

Качество картофеля, являющееся одним из определяющих факторов его конкурентоспособности, напрямую зависит от состава химических компонентов в клубнях. Эти компоненты, в свою очередь, зависят от условий выращивания картофеля. При создании новых сортов важно не только обеспечить высокие показатели качества, но и стабильность этих признаков при различных климатических и агротехнических условиях, что поможет получить устойчивые и продуктивные сорта в долгосрочной перспективе [3, 4].

В картофеле ключевую роль в определении его пищевой ценности играет количество крахмала и сухого вещества. Эти показатели не только определяют его пригодность для переработки, но и влияют на выход товарной продукции при производстве крахмала и спирта. Более того, содержание крахмала и других компонентов влияет на качество переработанных продуктов, что значительно расширяет возможности использования картофеля в пищевой промышленности [5].

Крахмал и сухое вещество являются важными критериями для оценки качества и пищевой ценности сортов картофеля. Крахмал, как сложный углевод, составляет основную часть питательных веществ в картофеле и оказывает влияние на текстуру, вкус, а также технологические свойства корнеплодов.

Широкий интерес к содержанию крахмала в картофеле связан с его ролью в пищевой промышленности. По данным Qui et al. (2021) [6], сорта с высоким содержанием крахмала, такие как Альянс и Эдем, обеспечивают высокую продуктивность при переработке в крахмалосодержащие продукты, такие как чипсы и пюре. Это подтверждается исследованием, проведенным в 2018 году в рамках проекта, в котором рассматриваются различные сорта картофеля, их пищевые и технологические характеристики [7].

Содержание сухого вещества, с другой стороны, является критически важным для хранения и переработки картофеля. Как отмечают D'Antonio и др. [8], сорта с высоким содержанием сухого вещества, такие как Улан и Талгат, демонстрируют лучшие результаты в длительном хранении и переработке. Это делает их предпочтительными для производителей, стремящихся минимизировать потери при хранении и обеспечивать стабильное качество.

Кроме того, Koomson и др. (2020) [9] исследовали взаимосвязь между содержанием крахмала и общей питательной ценностью картофеля. В их работах отмечено, что сорта с более высоким содержанием крахмала также содержат большее количество легкоусвояемых углеводов, что подтверждается результатами анализа таких сортов, как Гала и Челленджер. Эти данные усиливают идеи о выборе сортов, основанных на их кормовых и питательных свойствах.

Важность характеристик картофеля также изложена в обзоре, проведенном Михайловой и Семеновым (2022) [10], где уточняется, что для оптимального выбора сортов картофеля необходимо учитывать как климатические условия, так и потребности конечного потребителя. В зависимости от желания сохранить высокое качество продукции, сорта, как Памяти Боброва и Нартау, рекомендуется использовать для специфических технологий, требующих определенных коэффициентов содержания крахмала и сухого вещества.

Материалы и методы исследования. Опыты были проведены в 2024 году на научном стационаре НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова» в рамках внутривузовского проекта "Биохимическая оценка сортов картофеля разных групп спелости по содержанию крахмала в условиях Акмолинской области", в рамках конкурса «Молодежь и наука-2024».

Для определения содержания крахмала (%) и сухого вещества (%) в картофеле из

каждого варианта опыта было отобрано по 5 кг клубней, которые также были отправлены на лабораторные исследования. Анализ был проведён в научно-исследовательской лаборатории НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», г. Астана.

Для оценки содержания нитратов (мг/кг) в картофеле из каждого варианта опыта было отобрано по 2 кг клубней, которые также были отправлены на лабораторный анализ. Исследования биохимического состава картофеля проводились в научно-исследовательской лаборатории Акмолинского филиала АО «Национальный центр Экспертизы и Сертификации», г. Кокшетау.

В таблице 1 представлены метеорологические данные за вегетационный период 2024 года, специфически относящиеся к агрономическим условиям для возделывания культуры картофеля. Данные охватывают температурные и осадочные параметры, структурированные по декадам с марта по сентябрь.

Анализ температурного режима демонстрирует, что в начале вегетационного периода (март) значения температуры остаются отрицательными, с минимумом $-8,3$ °С. Это может ограничить начало вегетации картофеля, который требует положительных температур для прорастания. В апреле наблюдается значительное повышение температуры, достигающего $+10,8$ °С во второй декаде, что создает оптимальные условия для посадки. В мае и июне температура продолжает расти, достигая $+20,9$ °С в мае и $+19,5$ °С в июне, что является благоприятным фактором для активного роста картофеля. В июле и августе средние температуры остаются на уровне $+19,5$ °С и $+15,8$ °С, что соответствует условиям, необходимым для закладки клубней. Сентябрь демонстрирует снижение температуры до $+14,8$ °С, что может повлиять на завершение вегетационного периода и созревание картофеля.

С точки зрения атмосферных осадков, май является критически важным месяцем с суммарными осадками 65,1 мм, что обеспечивает необходимую влагу для картофеля в период его активного роста. Также стоит отметить высокий уровень осадков в апреле (65,0 мм), что способствует установлению водного баланса в почве перед посадкой. В марте наблюдаются минимальные осадки (10,5 мм), что не препятствует проведению агротехнических мероприятий, таких как обработка почвы и подготовка к посеву. Однако, по всей видимости, в летние месяцы (июль-август) уровень осадков снижается, и необходимо обратить внимание на поддержание оптимального влажностного режима в период формирования клубней.

Таблица 1 – Метеорологические данные за вегетационный период, 2024 г.

Показатель	период (декада)	Месяц						
		Март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Температура, °С	I декада	-8,3	+4,1	+8,3	+18,8	+18,2	+20,1	+11,7
	II декада	-8,2	+10,8	+10,2	+21,8	+21,0	+16,6	+10,5
	III декада	-1,3	+10,3	+9,0	+22,1	+19,5	+14,7	+9,4
	Средне-месяч	-5,9	+8,2	+9,1	+20,9	+19,5	+17,1	+10,5
	Средне-много-летний	-5,9	+4,8	+11,7	+17,0	+19,5	17,1	+12,0
Атмосферные осадки, мм	I декада	7,0	1,5	13,8	31,5	22,5	14,0	18,0
	II декада	-	12,0	40,3	18,5	27,0	22,0	-
	III декада	3,5	4,5	11,0	15,0	18,0	20,0	3,8
	сумма	10,5	18,6	65,1	65,0	67,5	56,0	21,8
	Средне-много-летний	16,2	18,5	30,7	44,2	63,9	39,7	27,0

Результаты и обсуждения. В наших исследованиях представлено содержание

крахмала и сухого вещества для различных сортов картофеля. Данные, представленные на рисунке 1, указывают на соответствующие проценты содержания крахмала и сухого вещества для каждого сорта. Это позволяет оценить питательные свойства и потенциальное использование сортов в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

В результате анализа данных полученных из образцов картофеля выделились сорта Альянс, Эдем и Диар, показатели крахмала составили 20%, 19% и 9% соответственно. При этом низким содержанием крахмала отличились сорта Уладар (11%), Болашак (12%), Cui Valley и Winter Valley (12%).

На рисунке 1 представлены количественные характеристики различных сортов картофеля. Крахмал и сухое вещество являются двумя ключевыми параметрами, которые существенно влияют на картофель. Высокое содержание крахмала увеличивает питательную ценность картофеля, что делает его важным источником энергии в рационе.

Сухое вещество отражает общее содержание сухих веществ в картофеле, включая крахмал, сахар, клетчатку, белки и минералы. Этот показатель важен для оценки общего качества клубней. Высокое содержание сухого вещества указывает на то, что картофель обладает хорошими технологическими свойствами, что делает его подходящим для обработки и хранения. Оба параметра помогают агрономам выбирать сорта картофеля, наиболее подходящие для определённых условий роста и для удовлетворения потребностей потребителей в разнообразной продукции.

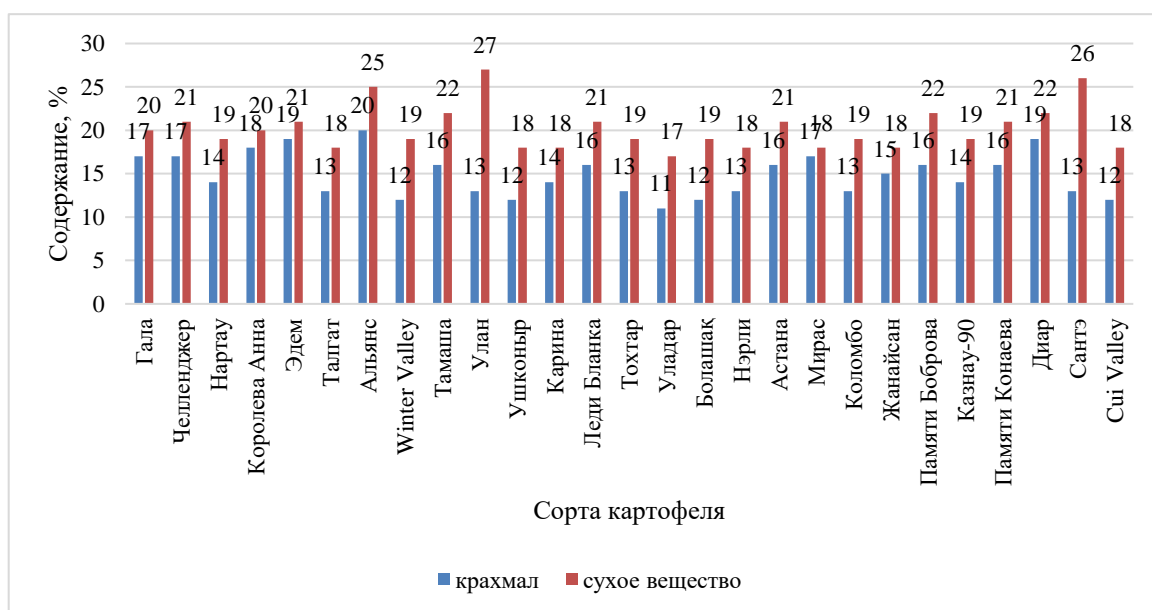


Рисунок 1 – Уровень крахмала и содержание сухого вещества в клубнях картофеля, 2024 г.

Исходя из анализа, сорта с высоким содержанием крахмала, такие как Альянс (20%) и Эдем (19%), обладают потенциалом для использования в производстве изделий, требующих высокой степени крахмалистости, таких как картофельное пюре, чипсы и другое.

Содержание сухого вещества указывает на общую массу всех веществ в картофеле, кроме воды, и является ключевым параметром, определяющим густоту и консистенцию готового продукта. Например, сорт Улан демонстрирует наибольшее содержание сухого вещества (27%), что может быть полезным для производства высококонцентрированных картофельных продуктов. В то же время сорта, содержащие меньшее количество сухого вещества, такие как Ушкоңыр (18%) и Талгат (18%), могут быть более предпочтительными для непосредственного потребления в свежем виде или для

приготовления супов и других блюд, где важна высокая влажность.

Сравнение представленных данных показывает, что сорта, такие как Гала, Челленджер и Королева Анна, имеют сбалансированные уровни как содержания крахмала, так и сухого вещества, что делает их универсальными для различных применений. В контексте сортов с более низким содержанием крахмала, таких как Winter Valley и Cui Valley, подчеркивается, что они могут быть адаптированы для специфических гастрономических нужд и предпочтений потребителей, особенно для тех, кто ориентируется на продукты с пониженным содержанием углеводов.

Таким образом, результаты лабораторных исследований подтверждают, что выбор сорта картофеля должен основываться на целевых характеристиках конечного продукта, предпочтениях потребителей и технологических возможностях переработки, что делает управление сортами картофеля важным аспектом агрономического подхода и обеспечения качества продовольственной продукции.

На основе представленных данных о содержании крахмала и урожайности сортов растений, может быть проведен анализ корреляции для выявления взаимосвязи между этими двумя показателями.

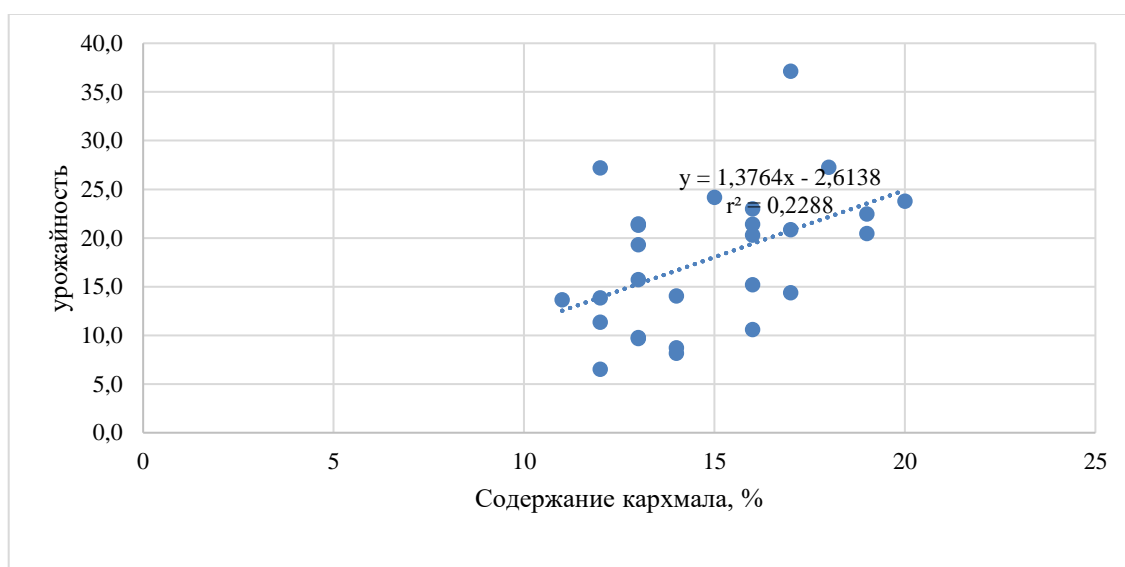


Рисунок 2 – Корреляционная связь между урожайностью и содержанием крахмала

Значение коэффициента корреляции составляет приблизительно 0,48, что указывает на наличие умеренной положительной корреляции между содержанием крахмала и урожайностью. Это означает, что увеличение содержания крахмала в сортах картофеля может быть связано с некоторым увеличением их урожайности, хотя эта связь не является сильной.

Значение t-статистики составляет 1,54, что ниже критического уровня, обычно равного 2. Это свидетельствует о том, что наблюдаемая корреляция не достигает статистической значимости, и, следовательно, взаимосвязь между содержанием крахмала и урожайностью может быть случайной.

Коэффициент 1,38 указывает на то, что при увеличении содержания крахмала на одну процентную единицу, урожайность в среднем увеличивается на 1,38 т/га.

Константа (-2,61) также указывает на теоретическую урожайность, когда содержание крахмала равно нулю, что в данной ситуации может не иметь практического смысла. Хотя существует умеренная положительная корреляция между содержанием крахмала и урожайностью, она не является статистически значимой.

Таким образом, результаты анализа показывают, что хотя и существует умеренная

позитивная связь между содержанием крахмала и урожайностью сортов растений, она не достигает статистической значимости. Это указывает на необходимость дальнейшего изучения факторов, влияющих на урожайность, и подтверждает важность комплексного подхода в агрономии для повышения эффективности сельского хозяйства.

Нитраты, содержащиеся в клубнях, могут преобразовываться в нитриты, что связано с потенциальными рисками для здоровья человека, включая метгемоглобинемию и канцерогенные эффекты (Amano et al., 2020; Nedovic et al., 2019) [11].

Согласно исследованиям, проводимым в различных странах, содержание нитратов в картофеле зависит от множества факторов, таких как сорт, условия произрастания, уровень удобрений и агротехнические практики. Так, в работе Shalaby et al. (2017) было установлено, что использование удобрений, богатых азотом, приводит к значительному увеличению содержания нитратов в клубнях картофеля [12]. Аналогичные результаты были получены в исследовании Marín et al. (2021), где подчеркивается, что контроль за уровнем удобрений может способствовать снижению нитратного загрязнения [13].

Отечественные исследования также подтверждают эти выводы. Например, работа Ивановой и Петрова (2019) продемонстрировала, что сорта картофеля, адаптированные к местным условиям, имеют значительно более низкое содержание нитратов по сравнению с импортными сортами [14]. Исследования Кузнецова и Сидорова (2022) акцентируют внимание на необходимости оптимизации агротехнических методов для снижения содержания нитратов, подчеркивая важность мониторинга уровня удобрений [15].

В международной научной базе Scopus можно найти ряд исследований, которые подтверждают постоянный интерес к теме нитратов в картофеле. Так, работа по оценке влияния агрономических факторов на нитратное содержание картофеля в европейских странах (Kumar et al., 2020) предлагает рекомендации по снижению уровней нитратов и обеспечивает более глубокое понимание проблемы [16].

Контроль содержания нитратов в картофеле остается актуальной задачей для агрономической науки и продовольственной безопасности. На рисунке 3 представлены результаты исследования 27 сортов картофеля на содержание нитратов.

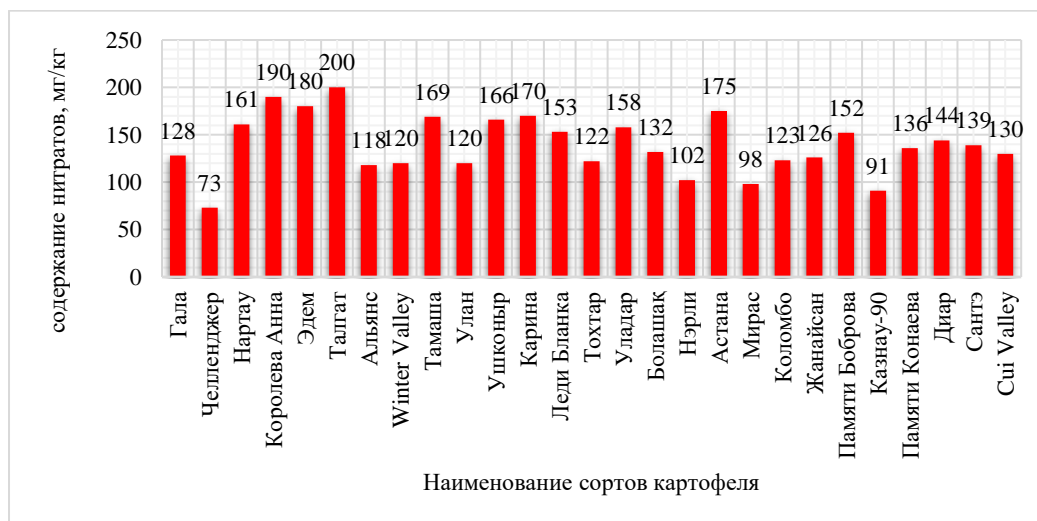


Рисунок 3 – Содержание нитратов в клубнях разных сортов картофеля, 2024 г.

Сравнение показателей показывает, что все исследованные сорта картофеля имеют содержание нитратов ниже предельно-допустимой концентрации в 250 мг/кг. Наиболее высокие уровни были зафиксированы у сортов Талгат (200 мг/кг) и Королева Анна (190 мг/кг), что требует дополнительного мониторинга и исследований для оценки рисков,

связанных с длительным потреблением.

Содержание нитратов в картофеле является важной темой исследования, поскольку эти соединения могут оказывать значительное влияние на здоровье человека. Результаты наших исследований показывают, что большинство анализируемых сортов находится в пределах безопасного уровня содержания нитратов. Рекомендуется дальнейшее изучение влияния различных факторов на содержание нитратов, а также периодический контроль этих показателей для обеспечения безопасности продуктов.

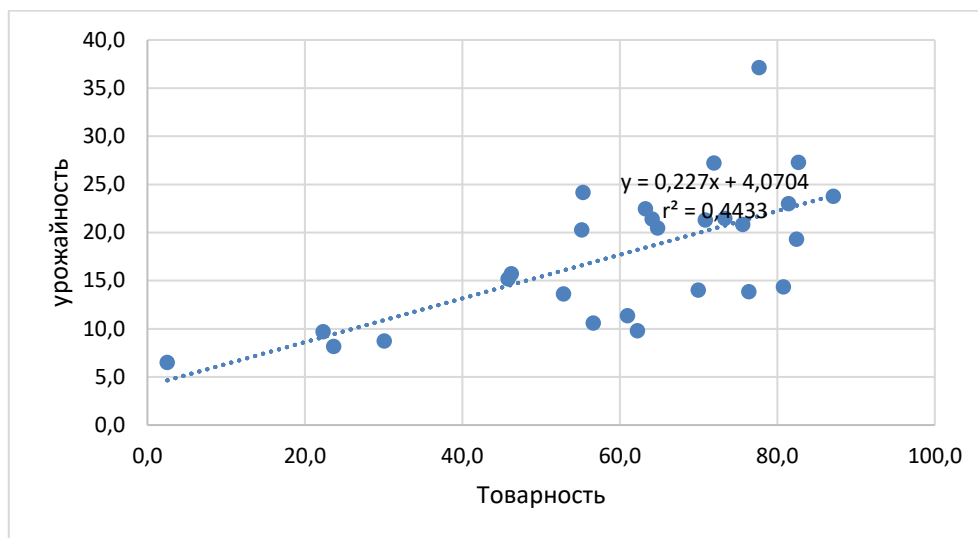


Рисунок 4 – Корреляционная связь между урожайностью и товарностью картофеля

На основе полученных данных о различных сортах картофеля, был проведен анализ корреляции между товарностью и урожайностью. Значение коэффициента корреляции составляет примерно 0,67, что указывает на наличие умеренной положительной корреляции между товарностью и урожайностью. Это означает, что при увеличении товарности сорта, как правило, наблюдается тенденция к увеличению его урожайности. Это значение превышает критический уровень (обычно 2,0), что указывает на статистическую значимость корреляции на уровне значимости 0,05. Это подтверждает, что наблюдаемая корреляция не является случайной и имеет практическое значение.

Коэффициент при товарности (0,2933) показывает, что при увеличении товарности на 1 единицу, урожайность в среднем увеличивается на 0,2933 т/га. Это свидетельствует о позитивной зависимости между этими двумя переменными.

Существующая положительная корреляция между товарностью и урожайностью сортов растений подчеркивает важность выбора сортов с высокой товарностью для повышения общего уровня урожайности.

Наблюдается умеренная положительная корреляция между товарностью и урожайностью сортов растений, что свидетельствует о том, что повышение товарности может приводить к увеличению урожайности. Этот результат может быть полезен при выборе сортов для оптимизации продуктивности сельскохозяйственных культур.

На рисунке 5 представлены результаты учета биологической урожайности разных сортов картофеля, выраженные в тоннах на гектар (т/га). Сорт Гала демонстрирует наивысшую урожайность, достигая 86,7 т/га. Высокая продуктивность также наблюдается у сорта Челленджер – 75,3 т/га.

Высокую урожайность показали сорта Королева Анна и Тохтар 64,7 т/га и 61,2 т/га соответственно, что также говорит об их конкурентоспособности.

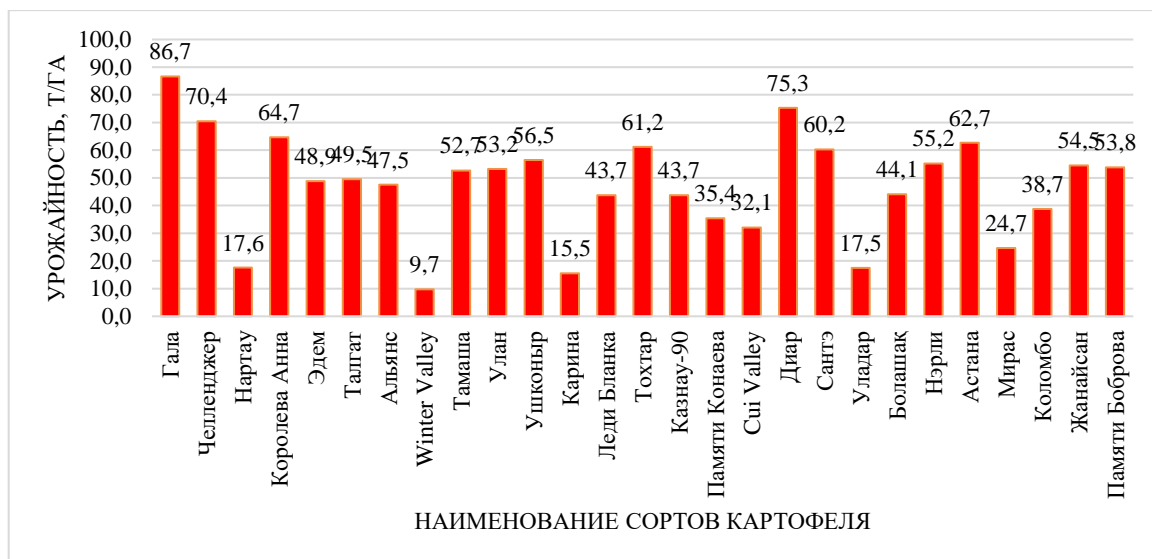


Рисунок 5 - Урожайность сортов картофеля, 2024 г.

В то время как сорта Эдем, Талгат и Улан показали приемлемые результаты, их урожайность варьировала от 48,9 т/га до 53,2 т/га. Необходимо особенно подчеркнуть, что сорт Эдем является раннеспелым и урожайность на уровне 49 т/га для него является отличным показателем, этот сорт весьма перспективен для возделывания в условиях Северного Казахстана.

Более низкие значения урожайности наблюдаются у сортов Нартау (17,6 т/га) и Winter Valley (9,7 т/га), что требует дополнительного анализа условий их выращивания и агрономических практик.

Сорта с относительно средней урожайностью (от 30 до 50 т/га) в полевом опыте включают Нэрли, Астана, Жанайсан и Памяти Боброва, предоставляя основу для их дальнейших исследований по улучшению показателей урожайности через селекцию и оптимизацию агротехнологий.

Заключение. Таким образом, имеющиеся исследования акцентируют внимание на значимости сортовых характеристик картофеля, таких как уровень крахмала и сухого вещества, как решающих факторов, оказывающих влияние на качество как урожая, так и готового продукта. Это подтверждает необходимость проведения дополнительных исследований для оптимизации применения сортов картофеля в различных потребительских сегментах и технологических процессов. Эти данные подчеркивают важность выбора сортов в зависимости от условий местности и требуют дальнейшего рассмотрения влияния различных факторов на продуктивность культур.

Финансирование. Исследования были проведены в рамках внутривузовского проекта ИРН 0124РКИ0439 "Биохимическая оценка сортов картофеля разных групп спелости по содержанию крахмала в условиях Акмолинской области", в рамках конкурса «Молодежь и наука-2024» в 2024 году на базе НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова».

Литература:

- [1] Банадысев, С. А. Эффективность новых принципов организации и элементов технологии семеноводства картофеля // Картофелеводство, 2002. – Вып. 11. – С. 248–258.
- [2] Яшина, И. М., Склярова Н. П., Симаков Е. А. Результаты использования генетических источников из коллекции ВИР в селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям // К 80-летию мировой коллекции картофеля ВИР : труды по прикладной ботанике, генетике и

селекции. СПб, 2007. – Т. 163. – С. 118–135.

[3] **Альсмик, П. И.** Селекция картофеля в Белоруссии. Минск: Ураджай, 1979. – 128 с.

[4] **Козлова, Л. Н.,** Колядко О.М. Биохимическое качество селекционного материала // Вопросы картофелеводства: матер. науч. конф. молодых ученых стран СНГ, посвящ. 110-летию со дня рожд. А. Г. Лорха. М., 1999. – С. 22–24.

[5] **Schick, R.,** Hopfe A. Die Zuchtung der Kartoffel // Die Kartoffel. Ein Handbuck herausgegeben von Rudorlf Schick und Maximilian Klinkowski. VEB Deutscher Zandwirtschaftsverlag, 1962. –Bd. 11. – S.1461–1583.

[6] **Qui, J.,** Wang R., & Zhang L. "High-Starch Potato Varieties and Their Impact on Processability." *Journal of Food Science and Technology*, 2021.

[7] **Ivanova, A. S.,** Petrov V.A., Sokolov A.A. "Nutritional and Technological Properties of Various Potato Varieties." *Agricultural Research Journal*, 2018.

[8] **D'Antonio, A.,** Rossi M., Moretti M. "Relationships Between Dry Matter Content and Storage Quality of Potatoes." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2019.

[9] **Koomson, B.,** Osei A., Mensah P. "Correlation Between Starch Content and Nutritional Value of Potatoes." *International Journal of Food Science*, 2020.

[10] **Михайлова, Е. Н.,** Семенов И.П. "Choosing Potato Varieties: Climate Influences and Consumer Preferences." *Russian Agricultural Review*, 2022.

[11] **Аmano, Т.,** et al. Nitrate levels in potato and their health implications // *Journal of Agricultural Chemistry*, 2020. –Vol. 12. – No. 3. – P. 45-52.

[12] **Иванова, М.,** Петров А. Синтез nitrogen удобрений и их влияние на содержание нитратов в картофеле // *Агрохимия*, 2019. –Т. 15. № 1. – С. 78-85.

[13] **Кузнецов, В.,** Сидоров И. Снижение уровня нитратов в местных сортах картофеля // *Русский журнал агрономии*, 2022. –Т. 23. № 4. – С. 104-112.

[14] **Kumar, P.,** et al. Agronomic and environmental factors affecting nitrate accumulation in potatoes: A European overview // *Plant Science Reviews*, 2020. – Vol. 18. – No. 7. – P. 391-406.

[15] **Marín, A.,** et al. The role of nitrogen fertilizers in nitrate accumulation in potato // *Food Research International*, 2021. – Vol. 135. – Article 109251.

[16] **Nedovic, V.,** et al. Health risks associated with food nitrate consumption // *Food Safety and Quality*, 2019. – Vol. 4. – No. 2. – P. 93-100.

[17] **Shalaby, A.,** et al. Impact of nitrogen fertilization on nitrate accumulation in various potato cultivars // *International Journal of Food Science and Technology*, 2017. – Vol. 52. – No. 1. – P. 125-133.

References:

[1] **Banadysev, S.A.** Jeffektivnost' novyh principov organizacii i jelementov tehnologii semenovodstva kartofelja // *Kartofelevodstvo*, 2002. – Vyp. 11. – S. 248–258. [in Russian]

[2] **Jashina I.M.,** Skljarova N. P., Simakov E. A. Rezul'taty ispol'zovanija geneticheskikh istochnikov iz kollekcii VIR v selekcii kartofelja na ustojchivost' k boleznyam i vrediteljam // *K 80-letiju mirovoj kollekcii kartofelja VIR : trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. SPb, 2007. – Т. 163. – С. 118–135. [in Russian]

[3] **Al'smik P.I.** Selekcija kartofelja v Belorussii. Minsk : Uradzhaj, 1979. – 128 s. [in Russian]

[4] **Kozlova L. N.,** Koljadko O.M. Biohimicheskoe kachestvo selekcionnogo materiala // *Voprosy kartofelevodstva: mater. nach. konf. molodyh uchenyh stran SNG, posvjashh. 110-letiju so dnja rozhd. A. G. Lorha. M., 1999. – S. 22–24. [in Russian]*

[5] **Schick R.,** Hopfe A. Die Zuchtung der Kartoffel // Die Kartoffel. Ein Handbuck herausgegeben von Rudorlf Schick und Maximilian Klinkowski. VEB Deutscher Zandwirtschaftsverlag. 1962. – Bd. 11. – S. 1461–1583. [in german]

[6] **Qui, J.,** Wang R., Zhang L. "High-Starch Potato Varieties and Their Impact on Processability." *Journal of Food Science and Technology*, 2021.

[7] **Ivanova, A. S.,** Petrov V.A., Sokolov A.A. "Nutritional and Technological Properties of Various Potato Varieties." *Agricultural Research Journal*, 2018

- [8] **D'Antonio, A.**, Rossi M., Moretti M. "Relationships Between Dry Matter Content and Storage Quality of Potatoes." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2019.
- [9] **Koomson, B.**, Osei A., Mensah P. "Correlation Between Starch Content and Nutritional Value of Potatoes." *International Journal of Food Science*, 2020
- [10] **Mihajlova, E.N.**, Semenov I.P. "Choosing Potato Varieties: Climate Influences and Consumer Preferences." *Russian Agricultural Review*, 2022.
- [11] **Amano, T.**, et al. Nitrate levels in potato and their health implications // *Journal of Agricultural Chemistry*, 2020. – Vol. 12. – No. 3. –P. 45-52.
- [12] **Ivanova, M.**, Petrov A. Sintez nitrogen udobrenij i ih vlijanie na sodержanie nitratov v kartofele // *Agrohimija*, 2019. –T. 15. № 1. –S. 78-85.
- [13] **Kuznecov, V.**, Sidorov I. Snizhenie urovnja nitratov v mestnyh sortah kartofelja // *Russkij zhurnal agronomii*, 2022. –T. 23. № 4. –S. 104-112.
- [14] **Kumar, P.**, et al. Agronomic and environmental factors affecting nitrate accumulation in potatoes: A European overview // *Plant Science Reviews*, 2020. – Vol. 18. –No. 7. –P. 391-406.
- [15] **Marín, A.**, et al. The role of nitrogen fertilizers in nitrate accumulation in potato // *Food Research International*, 2021. –Vol. 135. Article 109251.
- [16] **Nedovic, V.**, et al. Health risks associated with food nitrate consumption // *Food Safety and Quality*, 2019. –Vol. 4. –No. 2. – P. 93-100.
- [17] **Shalaby, A.**, et al. Impact of nitrogen fertilization on nitrate accumulation in various potato cultivars // *International Journal of Food Science and Technology*, 2017. – Vol. 52. – No. 1. – P. 125-133.

THE INFLUENCE OF RAIN-FED FARMING CONDITIONS ON THE STARCH CONTENT IN POTATO VARIETIES OF AKMOLA REGION

Aitbayev T.E.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan
Suraganova A.M.², PhD
Suraganov M.N.², PhD
Ualieva G.T.³, PhD
Bekisheva G.², Master's degree

¹*Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Kazakhstan*

²*NAO "Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov", Kokshetau, Kazakhstan*

³*Kokshetau experimental production facility, village of Chaglinka, Kazakhstan*

Annotation. Potato tubers have a high nutritional value, as they contain carbohydrates, proteins and other elements that are necessary for proper nutrition. Carbohydrates in potatoes are mainly represented by starch, which is the main source of energy. For food purposes, potato varieties with certain organoleptic characteristics are selected, which depend on the starch level. The higher starch content contributes to increased friability and softness of tubers during heat treatment. Starch plays a key role in potato carbohydrate metabolism. It serves as a source of energy for the plant, and also determines the texture and taste characteristics of the tubers. Modern potato farming should focus on production that takes into account the needs of different consumer groups. This may include cultivating varieties with the right taste qualities, as well as varieties suitable for certain storage and transportation conditions.

This article presents the results of a study of yield, starch content, and dry matter in potato tubers in the Akmola region. The research was conducted in 2024 at the scientific field site of the NAO "Kokshetau University named after Sh.Ualikhanov." 27 varieties of potatoes, Kazakh and foreign breeding, were studied. The results of the study showed that the highest starch content is observed in potato varieties Alliance – 20%, Eden – 19%. According to the dry matter content, Ulan varieties stood out – 27%, Ushkonyr and Talgat - 18%.

Keywords: potato production, potato, variety, tuber, biochemical composition, starch, yield, marketability.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ КАРТОП СОРТТАРЫНДАҒЫ КРАХМАЛДЫҢ ҚҰРАМЫНА ТӘЛІМІ ЕГІН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Айтбаев Т. Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі

Сураганова А. М.², PhD

Сураганов М.Н.², PhD

Уәлиева Г. Т.³, PhD

Бекишева Г.К.², магистр

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

² «Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қ., Қазақстан

³ Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы, Чаглинка ауылы, Қазақстан

Аннотация. Картоп түйнектерінің тағамдық құндылығы жоғары, өйткені олардың құрамында көмірсулар, ақуыздар және дұрыс тамақтану үшін қажет басқа элементтер бар. Картоптағы көмірсулар негізінен энергияның негізгі көзі болып табылатын крахмалмен ұсынылған. Азық-түлік мақсаттары үшін крахмал деңгейіне байланысты белгілі бір органолептикалық сипаттамалары бар картоп сорттары таңдалады. Крахмалдың жоғары мөлшері термиялық өңдеу кезінде түйнектердің икемділігі мен жұмсақтығының жоғарылауына ықпал етеді. Картоптың көмірсулар алмасуында Крахмал маңызды рөл атқарады. Ол өсімдік үшін энергия көзі ретінде қызмет етеді, сонымен қатар түйнектердің құрылымы мен дәмдік сипаттамаларын анықтайды. Қазіргі заманғы картоп шаруашылығы тұтынушылардың әртүрлі топтарының қажеттіліктерін ескеретін өндіріске бағытталуы керек. Бұл дұрыс дәмі бар сорттарды, сондай-ақ белгілі бір сақтау және тасымалдау жағдайларына сәйкес келетін сорттарды өсіруді қамтуы мүмкін.

Бұл мақалада Ақмола облысындағы картоп түйнектеріндегі өнімділікті, крахмалды, құрғақ заттарды зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеулер 2024 жылы "Көкшетау университеті" КеАҚ далалық учаскесінде жүргізілді. Картоптың 27 түрін, қазақстандық және шетелдік селекцияны зерттеді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, крахмалдың ең көп мөлшері Альянс картоп сорттарында – 20%, Эдем – 19% байқалады. Құрғақ заттың құрамы бойынша Ұлан – 27%, Үшқоңыр және Талғат-18% сорттары бөлінді.

Тірек сөздер: картоп өсіру, картоп, сорт, түйнек, биохимиялық құрамы, крахмал, өнімділік, тауарлық.

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Тохетова Л.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Баимбетова Г.З.¹, докторант

baimbetova.g@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

Жалбыров А. Е.¹, магистр сельскохозяйственных наук
aidos090@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

Байтанатова А.К.¹, научный сотрудник
baytanatova.aynash20@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

Sultan N.Zh.², doctoral student

nazgulsultan@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-8278-5162>

Акылбаев К.И.², кандидат технических наук

kgu.kairat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9982-1257>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева»,
г.Кызылорда, Казахстан

²Кызылординский университет им.Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Для создания исходного материала – мутантного ячменя с желаемыми селекционными характеристиками – был задействован уникальный подход: обработка зерен ионизирующим излучением при использовании современного электронного ускорителя ИЛУ-10. С целью определения донорских свойств выделенных мутантных линий нами в 2023 году были проведены скрещивания по методу топкросса.

Изучение комбинационной способности мутантных линий и сортов ячменя в стрессовых условиях в Кызылординской области методом топкросса выявило существенные различия между генотипами. Исследование показало, что на генетическом уровне определяющую роль во влиянии на все рассматриваемые характеристики играют аддитивные гены. Это позволяет прогнозировать результаты отбора и формирование уникальных форм в первых поколениях расщепляемых популяций, кроме признака «масса 1000 зерен». Анализируя генетические особенности признака «длительность вегетационного периода», нам удалось выделить лишь две линии – М8/15-1-1С и М8/15-2-1И, а также сорт-тестер Кайсар. Эти генотипы демонстрируют высокие эффекты общей комбинационной способности, обеспечивающие раннеспелость. В практической селекции эти образцы представляют особый интерес как ценные источники скороспелости.

Выделены образцы М8/15-4-1И, М8/15-1-1С и сорт-тестер Одесский 100, сочетающие высокие показатели общей и специфической комбинационной способности, которые рекомендуются использовать в качестве родительских форм для получения перспективных комбинаций с целью отбора трансгрессивных линий.

Ключевые слова: ячмень, мутантная линия, сорт, доноры, комбинационная способность

Введение. Ячмень (*Hordeum vulgare* L. $2n = 2x = 14$) широко культивируется в мире, он занимает четвертое место по объему производства, как продовольственная [зерновая культура](#) [1, 2], кормовая и солодовая для алкогольной промышленности [3]. Считается, что он является одним из древнейших видов сельскохозяйственных культур в мире и был одомашнен из крупносеменного дикого ячменя (*Hordeum vulgare* ssp. *spontaneum*) [4]. Его выращивают по всему миру и в широком диапазоне агроэкологических зон [5, 6]. Он использовался в инновационных исследованиях цитогенетики, биохимии и генетики с начала половины XX века, чему способствовал его способ размножения посредством самоопыления и его истинный диплоидный статус, который способствовал накоплению множества ресурсов зародышевой плазмы и мутантов [7].

Хотя в настоящее время ячмень составляет незначительную долю производства, его

использование в качестве пищи для человека привлекает все больший интерес из-за питательных преимуществ бета-глюканов, присутствующих в зернах. В последнее время солома, ранее считавшаяся побочным продуктом минимальной ценности, также привлекает внимание как источник возобновляемой энергии, поэтому ячмень можно рассматривать как культуру двойного назначения для производства зерна и лигноцеллюлозной биомассы [8].

Прогнозируется, что будущий климат будет теплее и жарче, чем нынешний; более частые экстремальные погодные явления в 21 веке [9, 10], как прогнозируется, резко снизят урожайность большинства видов сельскохозяйственных культур [11]. Мировой опыт показал, что селекция высокоурожайных и устойчивых сортов [зерновых культур](#) посредством генетического улучшения привела к значительному увеличению производства продуктов питания во всем мире со времен Зеленой революции. Следовательно, генетическое улучшение посредством селекции сельскохозяйственных культур может быть в равной степени применимо для адаптации к изменению климата, как в настоящее время, так и в будущем.

Ученые Blake et al. 2011 [12], Capettini et al., 2010 [13], Tester, 2008 [14] считают, что среди однолетних культур ячмень обладает высокой устойчивостью к абиотическим стрессам, что обеспечивает потенциал для расширения его производства в районах, затронутых изменением климата. Растение ячменя демонстрирует высокую генетическую изменчивость реакций устойчивости к стрессу, что делает его прекрасным модельным растением для изучения генетической регуляции адаптации к дефициту воды [15].

Изучение множественного исходного материала требует особого внимания к подбору образцов, характеризующихся как ценным набором признаков, так и генетической устойчивостью передачи этих свойств будущим поколениям. Проблема заключается в выявлении наиболее перспективных стратегий скрещивания для достижения желаемых трансгрессий. В этом аспекте методы топкроссного анализа, который включает определение общей и специфической комбинационной способности (ОКС/СКС) [16-18], играют важную роль в оценке генетических качеств сортов.

Метод топкросса, разработанный Davis, 1927 [19], также известный как частичный диаллель, используется для оценки большого количества линий с общим тестером. Этот метод направлен на оценку линий в скрещиваниях с тестерами путем исключения тех, у которых худшие показатели. Тестер должен быть тщательно выбран селекционером для скрещивания его со всеми другими генотипами, которые необходимо оценить, и таким образом оценить их комбинационную способность. Генотип тестера должен обладать превосходными агрономическими показателями для большинства желаемых признаков. Это может быть сортообразец, коммерческий сорт или перспективная линия. Наиболее благоприятной гибридной комбинацией является та, которая показывает самую высокую оценку ОКС и которая происходит от скрещивания, в котором, по крайней мере, один из родителей показывает повышенную СКС, в соответствии с изучаемым признаком [20].

В ходе наших исследований был положительно отмечен подход, основанный на использовании эколого-географических удаленных форм в процессе гибридизации. Эффективность данного метода оказалась зависимой от правильного определения комбинационной способности генотипов, которые принимали участие в процессе.

Материалы и методы проведения исследований. С помощью метода топкросса была проанализирована общая и специфическая комбинационная способность четырех перспективных мутантных линий ячменя, созданных путём радиационной обработки семян на промышленном ускорителе ИЛУ-10. В качестве материнских форм использовались: ♀M8/15-1-1С; ♀M8/15-2-1С; ♀M8/15-2-1И; ♀M8/15-4-1И, а тестерами выступили сорта ♂Harmal, ♂Кайсар, ♂Одесский 100. Основные критерии выбора материнских форм включали скороспелость и низкий рост, а для отцовских форм —

высокую озерненность, крупность зерна и высокорослость.

Посевы первого поколения гибридов были осуществлены вручную на однорядковых делянках длиной 50 см с 12 семенами в каждой, с трехкратным повторением, в научно-производственном стационаре ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева». Площадь питания для одного растения составила 5x15 см. Структурный анализ проводился по параметрам: высота растений, продуктивная кустистость, длина колоса, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, а также общая масса зерна с колоса и растения, продолжительность вегетационного периода. Фенологические наблюдения и биометрический анализ проводились в соответствии с методикой ВИР. Статистический анализ комбинационной способности проводился согласно математической модели В.Г. Вольфа и П.П. Литуна.

Результаты и обсуждения. С 2015 года, в рамках творческого партнерства с АО «Парк ядерных технологий», мы начали исследования по применению индуцированного мутагенеза. Этот подход стремится к созданию кардинально новых исходных форм, что значительно расширит горизонты синтетической селекции. Для разведения ячменя и получения мутантных линий с ценными селекционными характеристиками, мы применили ионизирующее излучение, обрабатывая семена с помощью электронного ускорителя ИЛУ-10. На данном этапе мутантные линии М₈ проходят испытание в контрольном питомнике, определены оптимальные дозы облучений на основе применения тестовых показателей эффективности их действия.

В контрольном питомнике было изучено 15 мутантных линий, средняя урожайность в 2024 году составила $35,5 \pm 3,8$ ц/га, вегетационный период варьировал от 80 до 85 дней. В результате полевых и лабораторных исследований из состава контрольного питомника выделены перспективные мутантные линии, которые приведены в таблице 1, превысившие стандарт по урожайности на 5,0 и более ц/га.

Таблица 1 – Лучшие мутантные линии ячменя контрольного питомника, 2024 г.

Сорт-стандарт и номера	Вегетационный период, дней	Высота растений см	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, с	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен,	Масса зерна с колоса, Г	Кол-во прод. колосьев, шт/м ²	Урожай зерна, ц/га
Сыр Аруы, St	80	75,8	7,5	7,1	22,5	42,5	0,95	345	32,9
М ₈ /15-1-1С	80	78,3	9,5	8,2	32,5	43,9	1,43	350	40,9
М ₈ /15-2-1С	78	80,5	9,0	8,0	36,0	39,5	1,42	375	42,5
М ₈ /15-2-1И	82	80,5	9,6	7,3	27,0	43,8	1,18	360	40,5
М ₈ /15-4-1И	85	89,5	11,2	8,0	26,9	44,8	1,21	358	41,5
НСР ₀₅		1,13	1,37	0,56	1,03	0,13	0,15	1,04	2,54

В целом, после полевой оценки проведена поделяночная уборка лучших селекционных линий и образцов вручную, обмолочены на сноповой молотилке и определена урожайность зерна весовым методом (рисунок 1). Оценка всех возможных скрещиваний занимает много времени и является трудоемкой в селекционных программах. Некоторые линии обладают способностью хорошо сочетаться с другими линиями, что говорит о том, что эти линии имеют хороший GCA. Когда генотип хорошо сочетается только в определенных скрещиваниях, это означает, что у него хороший OKC [22]. OKC обеспечивает простой подход к прогнозированию аддитивных эффектов, способствующих гетерозису [23], а SCA также играет важную роль в гетерозисе [24].



а) общий вид контрольного питомника



б) сортовое разнообразие по срокам полного колошения

Рисунок 1 – Контрольный питомник, 2024 год

С целью определения донорских свойств выделенных мутантных линий нами в 2023 году были проведены скрещивания по методу топкросса. Результаты проведенного дисперсионного анализа биометрических характеристик полученных гибридных популяций F1 показали значительные различия по комбинационной способности анализируемых признаков ($F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$), кроме таких признаков как масса зерна с растения и продуктивная кустистость (таблица 1).

Таблица 1 – Дисперсионный анализ комбинационной способности изучаемых признаков

Источник варьирования	df	Высота растений	Длина колоса	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Масса зерна с колоса	Длина вегетац. периода	Продуктивная кустистость	Масса зерна с растения
		ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms
ОКС $i - x$ родителей (♀)	3	344,6	21,9	67,0	36,43	0,144	175,6	2,14	0,37
ОКС $j - x$ родителей (♂)	2	103,2	14,18	178,0	51,19	0,245	712,5	2,4	0,35
СКС	6	110,2	5,9	37,3	696,6	0,132	725,8	0,67	0,21
Случайные отклонения	22	0,135	0,48	0,305	0,13	0,003	4,9	0,9	0,51
Доля ОКС, %		80	87	87	11	65	55	87	77
Доля СКС, %		20	13	13	89	35	45	13	23

Доля вклада ОКС линий и тестеров для отдельных признаков неодинакова. К примеру, по таким признакам как число и масса зерна с колоса, длительность вегетационного периода аддитивные гены отцовских форм оказали значительное влияние в их детерминации. А по признаку «масса 1000 зерен» основной вклад в проявлении признака оказывают неаддитивные генные эффекты, так как доля вклада СКС составляет 89 %.

Выявленные достоверные различия по комбинационной способности по анализируемым показателям дало возможность перейти к вычислениям оценок эффектов ОКС и СКС ярового ячменя в условиях засоленных почв Казахстанского Приаралья (таблица 2).

Из представленной информации таблицы 2 следует, что сортообразцы М8/15-1-1С и М8/15-2-1И являются наиболее перспективными в селекционном отношении. Они выделяются следующими характеристиками:

Таблица 2 – Оценки эффектов ОКС и СКС по высоте стебля

Материнские формы	Эффекты СКС s_{ij}			Эффекты ОКС линий \hat{g}_i	Варианса СКС линий σ^2s_i	Варианса ОКС линий σ^2g_i
	Кайсар	Одесский 100	Нармал			
М8/15-1-1С	+2	-2	-1	+0,2	4,43	0,02
М8/15-2-1С	+1	-6	+5	-8,6*	30,93	33,9
М8/15-2-1И	+4	-9	+5	-6,6*	160,93	43,5
М8/15-4-1И	-7	+17	-10	+15	210,5**	264,9**
Варианса СКС тестеров σ^2s_j	23,27	136,56**	50,27			
Эффекты ОКС тестеров \hat{g}_j	-3,4*	+5,8	-2,4			
Варианса ОКС тестеров σ^2g_j	11,5	33,6	5,75			
НСР ₀₅ (ОКС тестеров) = 0,51 НСР ₀₅ (ОКС линий) = 0,56						
σ^2s_i (средняя варианса СКС линий) = 78,81; σ^2s_j (СКС тестеров) = 70,03;						

- высокая общая комбинационная способность (ОКС) по высоте растений.
- положительные показатели по элементам продуктивности: число зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса.
- низкие эффекты ОКС по длине вегетационного периода, что делает их источниками скороспелости.

С другой стороны, сорт-тестер Кайсар и линия М8/15-2-1С имеют низкую ОКС по высоте растений, но и оказывают отрицательное влияние на все признаки продуктивности при дальнейшем анализе комбинационной способности. Это делает их менее перспективными для использования в селекции. Таким образом, для дальнейшей селекционной работы рекомендуется сосредоточиться на мутантных линиях М8/15-1-1С и М8/15-2-1И, которые демонстрируют высокий потенциал донорских свойств по продуктивности и скороспелости.

В условиях Кызылординской области, где ячмень возделывается в качестве покровной культуры для многолетних трав в рисовом севообороте, высота растений является ключевым фактором при районировании сортов. Оптимальная высота стебля (не менее 65 см) позволяет ячменю выполнять свою функцию покровной культуры, не конкурируя с многолетними травами за свет и пространство. Кроме того, скороспелость сортов важна для предотвращения перерастания трав, что может негативно сказаться на их развитии. Для создания таких сортов ячменя, сочетающих оптимальную высоту и скороспелость, представляют интерес сорта Нармал и М8/15-2-1И. Эти сорта могут быть использованы в синтетической селекции для выведения высокорослых и скороспелых форм, адаптированных к условиям рисового севооборота. Сорта Одесский 100 и М8/15-4-1И также заслуживают внимания, так как их признак «высота растений» контролируется аддитивно-доминантной генетической системой. Это означает, что высота растений у этих сортов определяется как аддитивным действием генов, так и доминированием определенных аллелей. Высокие значения специфической комбинационной способности (СКС) у этих сортов указывают на возможность проявления положительных трансгрессий в гибридных поколениях, что может быть использовано для создания новых сортов с улучшенными характеристиками. Таким образом, селекция ячменя в Кызылординской области должна быть направлена на создание сортов с оптимальной высотой растений не

менее 65 см и скороспелостью, что позволит эффективно использовать их в качестве покровной культуры в рисовом севообороте. Использование сортов Narmal, M8/15-2-1И, Одесский 100 и M8/15-4-1И в селекционных программах может способствовать достижению этих целей.

Интерпретация данных дисперсионного анализа по изучению генетической детерминации признаков «высота растения» и «длина колоса», позволила сформулировать следующие выводы (таблица 3):

1. Признак «высота растения»:

- в большинстве случаев преобладают гены с доминантными и эпистатическими эффектами, так как варианса СКС (σ^2s) превышает вариансу ОКС (σ^2g). Это указывает на значительное влияние неаддитивных генетических взаимодействий.

- исключением является образец M8/15-4-1И, где варианса ОКС ($\sigma^2gi = 264,9$) превышает вариансу СКС ($\sigma^2si = 210,5$). Это свидетельствует о преобладании аддитивных генетических эффектов, что позволяет рекомендовать отбор по фенотипу в селекционном процессе.

- генотипы с высокой генетической ценностью: сорт Одесский 100 и мутантная линия M8/15-4-1И выделяются высокими значениями вариансы ОКС и СКС, что делает их ценными источниками высокорослости для синтетической селекции.

2. Признак «длина колоса»:

- дисперсионный анализ выявил существенные различия между сортами и гибридами.

- в контроле данного признака преобладают гены с аддитивными эффектами, что указывает на возможность эффективного отбора по фенотипу.

В целом, результаты анализа позволяют сделать выводы о генетической структуре изучаемых признаков и рекомендовать конкретные генотипы для использования в селекционных программах.

Таблица 3 – Оценки эффектов ОКС и СКС по длине колоса

Материнские формы	Эффекты СКС s_{ij}			Эффекты ОКС линий \hat{g}_i	Варианса СКС линий σ^2si	Варианса ОКС линий σ^2gi
	Кайсар	Одесский100	Narmal			
M8/15-1-1С	-0,2	-2,6	+2,8	+1,3	7,1	1,63
M8/15-2-1С	-2,1	+2,4	-0,3	-2,5	4,9	2,44
M8/15-2-1И	+2,5	-1,7	-0,8	-1,8	4,7	1,74
M8/15-4-1И	-1,2	+2,0	-0,8	+3,0	2,8	18,94
Варианса СКС тестеров σ^2sj	3,81	6,23	2,83			
Эффекты ОКС тестеров \hat{g}_j	-1	+2,2	-1,2			
Варианса ОКС тестеров σ^2gj	0,92	14,76	7,93			
НСР _{0,05} (ОКС тестеров) = 0,9 НСР _{0,05} (ОКС линий) = 2,7						
σ^2si (средняя варианса СКС линий) = 4,87; σ^2sj (СКС тестеров) = 4,29;						

Наибольшее отклонение показали гибриды, полученные путем скрещивания M8/15-4-1И и тестера Одесский 100 при условии $\sigma^2g > \sigma^2s$, что указывает на доминирование генетических факторов с аддитивным влиянием в передаче признака «длина колоса». Высокий уровень СКС отмечен у сортов M8/15-4-1И, M8/15-1-1С и тестера Одесский 100, что делает их пригодными для гетерозисной селекции. В отношении количества зерен в колосе у сортов M8/15-1-1С, M8/15-2-1С и тестеров

Одесский 100 наблюдается превосходство уровня ОКС над СКС. Это свидетельствует о совместном влиянии как аддитивных, так и неаддитивных генетических механизмов наследования данного признака (таблица 4).

В результате оценки по показателям общей комбинационной способности были выделены линии: М8/15-1-1С, М8/15-4-1И с использованием тестера Одесский 100. Эти образцы демонстрировали значительное повышение количества зерен в колосе (среднее 22–24 шт.) по сравнению с остальными генотипами.

Таблица 4 – Оценки эффектов ОКС и СКС по числу зерен в колосе

Материнские формы	Эффекты СКС s_{ij}			Эффекты ОКС линий \hat{g}_i	Варианса СКС линий $\sigma^2 s_i$	Варианса ОКС линий $\sigma^2 g_i$
	Кайсар	Одесский100	Harmal			
М8/15-1-1С	+2,2	-2,7	+0,5	+4	6,4	15,96
М8/15-2-1С	+0,4	-0,6	+0,2	-5,6	0,127	31,3
М8/15-2-1И	+6,3	-4,7	-1,6	-1,9	32,02	3,57
М8/15-4-1И	-8,9	+8,0	+0,9	+3,5	71,84	12,21
Варианса СКС тестеров $\sigma^2 s_j$	41,14	31,09	1,07			
Эффекты ОКС тестеров \hat{g}_j	-5,7	+7,3	-1,6			
Варианса ОКС тестеров $\sigma^2 g_j$	32,44	53,24	10,51			
НСР ₀₅ (ОКС тестеров) = 0,77 НСР ₀₅ (ОКС линий) = 0,85						
$\sigma^2 s_i$ (средняя варианса СКС линий) = 27,59; $\sigma^2 s_j$ (СКС тестеров) = 24,43;						

Линии М8/15-2-1И и тестер Кайсар выделяются за счёт высокой СКС, что делает их перспективными для создания гетерозисных комбинаций в селекции. Сравнение вариантов ОКС со СКС указывает на преобладание неаддитивной генетической системы управления признаком «масса 1000 зерен», за исключением М8/15-2-1И и тестера Одесский 100 (таблица 5).

Таблица 5 – Оценки эффектов ОКС и СКС по массе 1000 зерен

Материнские формы	Эффекты СКС s_{ij}			Эффекты ОКС линий \hat{g}_i	Варианса СКС линий $\sigma^2 s_i$	Варианса ОКС линий $\sigma^2 g_i$
	Кайсар	Одесский100	Harmal			
М8/15-1-1С	-14,4	+8,9	+5,5	-3,9	158,34	15,19
М8/15-2-1С	+6	-8,7	+2,7	-0,25	59,42	0,05
М8/15-2-1И	+2,2	+0,2	-2,4	+4,5	5,25	20,23
М8/15-4-1И	+6,2	-0,4	-5,8	-0,31	36,05	0,08
Варианса СКС тестеров $\sigma^2 s_j$	95,48	51,63	25,58			
Эффекты ОКС тестеров \hat{g}_j	-3,76	+3,37	+0,39			
Варианса ОКС тестеров $\sigma^2 g_j$	32,44	53,24	2,51			
НСР ₀₅ (ОКС тестеров) = 0,5 НСР ₀₅ (ОКС линий) = 1,02						
$\sigma^2 s_i$ (средняя варианса СКС линий) = 64,77; $\sigma^2 s_j$ (СКС тестеров) = 57,56;						

Получены надежные данные об оценках влияния ОКС у сортов М8/15-2-1И и тестера Одесский 100. В итоге наиболее перспективными комбинациями гибридов

выявились: М8/15-1-1С х Одесский 100; М8/15-2-1С х Кайсар; М8/15-4-1И х Нarmal. Особое внимание заслуживает комбинация М8/15-2-1С с тестером Одесский 100, демонстрирующая высокую генетическую совместимость.

Анализ соотношения вариаций в комбинировании показал превалирование аддитивных генов при формировании признака «масса зерна с колоса», что исключает значительное влияние доминантных и эпистатических факторов (таблица 6).

Таблица 6 – Оценки эффектов ОКС и СКС по массе зерна с колоса

Материнские формы	Эффекты СКС s_{ij}			Эффекты ОКС линий \hat{g}_i	Варианса СКС линий $\sigma^2 s_i$	Варианса ОКС линий $\sigma^2 g_i$
	Кайсар	Одесский100	Нarmal			
М8/15-1-1С	-2,5	+2,1	+0,4	+1,7	0,52	10,89
М8/15-2-1С	+3,1	-4,2	+1,1	-3	1,42	8,99
М8/15-2-1И	+2,7	-1,9	-0,8	-0,2	0,56	0,039
М8/15-4-1И	-3,3	+4,0	-0,7	+1,5	1,76	12,25
Варианса СКС тестеров $\sigma^2 s_j$	1,11	1,39	0,07			
Эффекты ОКС тестеров \hat{g}_j	-2,3	+2,7	-0,4			
Варианса ОКС тестеров $\sigma^2 g_j$	5,29	7,29	0,16			
HCP ₀₅ (ОКС тестеров) = 1,0 HCP ₀₅ (ОКС линий) = 1,0						
$\sigma^2 s_i$ (средняя варианса СКС линий) = 0,97; $\sigma^2 s_j$ (СКС тестеров) = 0,86;						

Выводы. В результате анализа по ОКС выявлены сортообразцы М8/15-1-1С, М8/15-4-1И и тестер Одесский 100. Эти образцы демонстрируют высокие показатели ОКС, особенно по количеству зерен в колосе, а для тестера Одесского 100 – и по массе 1000 зерен. Гибриды, созданные на их основе, показывают высокую продуктивность. Мутантная линия М8/15-4-1И заслуживает особого внимания благодаря высокой изменчивости СКС, что делает её перспективной для селекции трансгрессивных линий.

Изучение комбинационной способности по длине вегетационного периода выделило линии М8/15-1-1С, М8/15-2-1И и сорт-тестер Кайсар, обладающие высоким потенциалом раннеспелости. Эти генотипы могут быть полезными донорами для синтетической селекции.

Таким образом, комбинационная способность является полезным косвенным критерием для родительского отбора. Гетерозис и комбинационная способность являются двумя основными индексами гибридной производительности. В нашем исследовании гетерозис значительно коррелировал с СКС для всех агрономических и урожайных признаков, что указывает на то, что неаддитивные эффекты были основным эффектом гетерозиса. Определение ОКС и СКС в условиях засоленных почв Казахстанского Приаралья показало заметные различия между сортами, а также роль как аддитивных, так и неаддитивных генов в исследуемых признаках. Аддитивные гены особым образом влияют на генетический контроль изучаемых показателей, что позволяет предполагать успешный отбор и появление трансгрессивных форм. Если аддитивное действие гена имеет первостепенное значение, то любой тестер будет эффективным. Образцы М8/15-4-1И, М8/15-1-1С и Одесский 100 рекомендуются для создания перспективных гибридных популяций.

Финансирование. Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по научно-техническим программам на 2024-2026 годы МСХ РК «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» ИРН BR24892821.

Литература:

- [1] **Purugganan M., Fuller D.** The nature of selection during plant domestication. *Nature* 457, 843–848 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature07895>
- [2] FAOSTAT (Food and Agriculture Organization), 2019 // Food and agriculture organization of the United Nations <http://www.fao.org/faostat/en/>
- [3] **Shaaf S., Bretani G., A. Biswas I.M. Fontana L. Rossini** Genetics of barley tiller and leaf development // *J. Integr. Plant Biol.*, 61 (3) (2019), pp. 226-256 <https://doi.org/10.1111/jipb.12757>
- [4] **Pourkheirandish M., Komatsuda T.** The Importance of Barley Genetics and Domestication in a Global Perspective, *Annals of Botany*, Volume 100, Issue 5, October 2007, Pages 999–1008, <https://doi.org/10.1093/aob/mcm139>
- [5] **Matti W., Leino Jenny Hagenblad,** Nineteenth Century Seeds Reveal the Population Genetics of Landrace Barley (*Hordeum vulgare*), *Molecular Biology and Evolution*, Volume 27, Issue 4, April 2010, Pages 964–973, <https://doi.org/10.1093/molbev/msp308>
- [6] **Russell J., Mascher M., Dawson I. et al.** Exome sequencing of geographically diverse barley landraces and wild relatives gives insights into environmental adaptation. *Nat Genet* 48, 1024–1030 (2016). <https://doi.org/10.1038/ng.3612>
- [7] **Congcong J., Jinhong Kan, Guangqi Gao, Christoph Dockter, Chengdao Li, Wenxue Wu, Ping Yang, Nils Stein,** Barley2035: A decade vision on barley research and breeding // *Molecular Plant*, 2024, ISSN 1674-2052, <https://doi.org/10.1016/j.molp.2024.12.009>.
- [8] **Munoz-Amatriain M, Cuesta-Marcos A, Hayes PM, Muehlbauer JG** (2014) Barley genetic variation: Implications for crop improvement. *Brief Funct Genomics* 13: 341–350 <https://doi.org/10.1093/bfpg/elu006>
- [9] **Mueller B., Seneviratne S.I.** Hot days induced by precipitation deficits at the global scale // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 109 (31) 12398-12403, <https://doi.org/10.1073/pnas.1204330109>
- [10] **Lopez, H., West R., Dong S. et al.** Early emergence of anthropogenically forced heat waves in the western United States and Great Lakes. *Nature Clim Change* 8, 414–420 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0116-y>
- [11] **David B.** Lobell et al. Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. *Science* 333, 616-620 (2011). DOI:10.1126/science.1204531
- [12] **Blake T., Blake V, Bowman J, Abdel-Haleem H** (2011) Barley: Production, Improvement and Uses. In: Ullrich SE (ed) Barley: Production, Improvement and Uses. Wiley-Blackwell, pp 522–531
- [13] **Capettini, Flavio & Ceccarelli, Salvatore & Grando, Stefania.** (2010). Barley production, improvement, and uses. DOI:10.1002/9780470958636.ch1
- [14] **Tester M.** Genetic Approaches to Develop Salt Tolerant Germplasm // *Procedia Environmental Sciences*, Volume 29, 2015, Pages 300-301, <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.273>.
- [15] **Ammar Elakhdar, Shyam Solanki, Takahiko Kubo, Amina Abed, Ibrahim Elakhdar, Rania Khedr, Aladdin Hamwiah, Ludovic J.A. Capo-chichi, Mohamed Abdelsattar, Jerome D. Franckowiak, Calvin O. Qualset,** Barley with improved drought tolerance: Challenges and perspectives // *Environmental and Experimental Botany*, Volume 201, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.104965>.
- [16] **Савченко В.К.** Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях. – Мн.: Науки и техника, 1984. – 223с.
- [17] **Абугалиев С.Г.** Комбинационная способность сортов яровой мягкой пшеницы при топкроссных скрещиваниях // *Вестник с-х науки Казахстана*, 2005. – № 6. – С.3-5
- [18] **Храмцова Н.В.** Оценка комбинационной способности сортов и форм яровой пшеницы по массе зерна с колоса в топкроссных скрещиваниях // *Сб. науч трудов: Биология, селекция и технология возделывания с-х. культур в Западной Сибири*, Т1 – Омск, 1998. – с.39-43

- [19] **Davis R. L.** 1927. Report of the plant breeder. Rep, Puerto Rico Agric Expt. Stn. pp. 14–15.
- [20] **Cruz, C.D.**, Regazzi Adair, Carneiro Pedro. (2012). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. <https://www.researchgate.net/publication/292797696> Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico
- [21] **Лоскутов И. Г.**, Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / Российская акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова (ГНУ ВИР Россельхозакадемии); - Изд. 4-е, доп. и перераб. – Санкт-Петербург: Гос. науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, 2012. – 63 с.
- [22] **Литун П.П.**, Вольф В.Г. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности // Харьков, 1980. – 77 с.
- [23] **Qu Z**, Li L, Luo J, Wang P, Yu S, Mou T (2012) QTL Mapping of combining ability and heterosis of agronomic traits in rice backcross recombinant inbred lines and hybrid crosses. PLoS ONE 7(1): e28463. pmid:22291881 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028463>
- [24] **Melchinger AE**, Geiger HH, Seitz G, Schmidt GA (1987) Optimum prediction of three-way crosses from single crosses in forage maize (*Zea mays* L.). Theor. Appl. Genet 74(3): 339–345. pmid:24241671 <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00274716>
- [25] **Gardner CO**, Eberhart SA (1966) Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. Biometrics 22(3): 439–452. pmid:5970549 <https://doi.org/10.2307/2528181>

References:

- [1] **Purugganan M.**, Fuller D. The nature of selection during plant domestication. Nature 457, 843–848 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature07895>
- [2] FAOSTAT (Food and Agriculture Organization), 2019 // Food and agriculture organization of the United Nations <http://www.fao.org/faostat/en/>
- [3] **Shaaf S.**, Bretani G., Biswas I.M. Fontana L. Rossini Genetics of barley tiller and leaf development // J. Integr. Plant Biol., 61 (3) (2019), pp. 226-256 <https://doi.org/10.1111/jipb.12757>
- [4] **Pourkheirandish M.**, Komatsuda T. The Importance of Barley Genetics and Domestication in a Global Perspective, Annals of Botany, Volume 100, Issue 5, October 2007, Pages 999–1008, <https://doi.org/10.1093/aob/mcm139>
- [5] **Matti W.**, Leino Jenny Hagenblad, Nineteenth Century Seeds Reveal the Population Genetics of Landrace Barley (*Hordeum vulgare*), Molecular Biology and Evolution, Volume 27, Issue 4, April 2010, Pages 964–973, <https://doi.org/10.1093/molbev/msp308>
- [6] **Russell J.**, Mascher M., Dawson I. et al. Exome sequencing of geographically diverse barley landraces and wild relatives gives insights into environmental adaptation. Nat Genet 48, 1024–1030 (2016). <https://doi.org/10.1038/ng.3612>
- [7] **Congcong J.**, Jinhong Kan, Guangqi Gao, Christoph Dockter, Chengdao Li, Wenxue Wu, Ping Yang, Nils Stein, Barley2035: A decade vision on barley research and breeding // Molecular Plant, 2024, ISSN 1674-2052, <https://doi.org/10.1016/j.molp.2024.12.009>.
- [8] **Munoz-Amatriain M**, Cuesta-Marcos A, Hayes PM, Muehlbauer JG (2014) Barley genetic variation: Implications for crop improvement. Brief Funct Genomics 13: 341–350 <https://doi.org/10.1093/bfgp/elu006>
- [9] **Mueller B.**, Seneviratne S.I. Hot days induced by precipitation deficits at the global scale // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 109 (31) 12398-12403, <https://doi.org/10.1073/pnas.1204330109>
- [10] **Lopez, H.**, West R., Dong S. et al. Early emergence of anthropogenically forced heat waves in the western United States and Great Lakes. Nature Clim Change 8, 414–420 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0116-y>
- [11] **David B.** Lobell et al. Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. Science 333, 616–620 (2011). DOI:10.1126/science.1204531
- [12] **Blake T.**, Blake V, Bowman J, Abdel-Haleem H (2011) Barley: Production, Improvement and Uses. In: Ullrich SE (ed) Barley: Production, Improvement and Uses. Wiley-Blackwell, pp 522–531
- [13] **Capetini, Flavio & Ceccarelli, Salvatore & Grando, Stefania.** (2010). Barley production,

improvement, and uses. DOI:10.1002/9780470958636.ch1

[14] **Tester M.** Genetic Approaches to Develop Salt Tolerant Germplasm // *Procedia Environmental Sciences*, Volume 29, 2015, Pages 300-301, <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.273>.

[15] **Ammar Elakhdar**, Shyam Solanki, Takahiko Kubo, Amina Abed, Ibrahim Elakhdar, Rania Khedr, Aladdin Hamwiah, Ludovic J.A. Capo-chichi, Mohamed Abdelsattar, Jerome D. Franckowiak, Calvin O. Qualset, Barley with improved drought tolerance: Challenges and perspectives // *Environmental and Experimental Botany*, Volume 201, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.104965>.

[16] **Savchenko V.K.** Geneticheskij analiz v setevykh probnykh skreshchivaniyah. – Mn.: Nauki i tekhnika, 1984. – 223s. [in Russian]

[17] **Abugaliyev S.G.** Kombinacionnaya sposobnost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy pri topkrossnykh skreshchivaniyah // *Vestnik s-h nauki Kazahstana*, № 6, 2005. – s.3-5

[18] **Hramcova N.V.** Ocenka kombinacionnoj sposobnosti sortov i form yarovoj pshenicy po masse zerna s kolosa v topkrossnykh skreshchivaniyah // *Sb. nauch trudov: Biologiya, selekciya i tekhnologiya vozdeleyvaniya s-h. kul'tur v Zapadnoj Sibiri*, T1 – Omsk, 1998. – s.39-43

[19] **Davis R. L.** 1927. Report of the plant breeder. Rep, Puerto Rico Agric Expt. Stn. pp. 14–15.

[20] **Cruz, C.D.** & Regazzi, Adair & Carneiro, Pedro. (2012). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. <https://www.researchgate.net/publication/292797696> Modelos biometricos aplicados ao melhoramento genetico

[21] **Loskutov I. G.**, Kovaleva O.N., Blinova E.V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sohraneniyu mirovoj kollekcii yachmenya i ovsa / *Rossiyskaya akad. s.-h. nauk, Gos. nauch. uchrezhdenie Vserossiyskij nauch.-issled. in-t rasteniyevodstva im. N. I. Vavilova (GNU VIR Rossel'hozakademii)* ; - Izd. 4-e, dop. i pererab. - Sankt-Peterburg: Gos. nauch. uchrezhdenie Vserossiyskij nauch.-issled. in-t rasteniyevodstva im. N.I. Vavilova, 2012. – 63 s.

[22] **Qu Z**, Li L, Luo J, Wang P, Yu S, Mou T (2012) QTL Mapping of combining ability and heterosis of agronomic traits in rice backcross recombinant inbred lines and hybrid crosses. *PLoS ONE* 7(1): e28463. pmid:22291881 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028463>

[23] **Melchinger A.E**, Geiger H.H, Seitz G, Schmidt G.A (1987) Optimum prediction of three-way crosses from single crosses in forage maize (*Zea mays* L.). *Theor. Appl. Genet* 74(3): 339–345. pmid:24241671 <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00274716>

[24] **Gardner C.O**, Eberhart S.A (1966) Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics* 22(3): 439–452. pmid:5970549 <https://doi.org/10.2307/2528181>

ЖАЗДЫҚ АРПА МУТАНТ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ КОМБИНАТИВТІК ҚАБІЛЕТІ

Тохетова Л.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

Баимбетова Г. З.¹, докторант

Жалбыров А. Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Байтанатова А.К.¹, ғылыми қызметкер

Акылбаев К.И.², техника ғылымдарының кандидаты

Сұлтан Н.Ж.², докторант

¹*«Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС
Абай даңғылы 25Б, Қызылорда, Қазақстан*

²*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. «Ядролық технологиялар паркі» АҚ-мен шығармашылық ынтымақтастық шеңберінде біз 2015 жылдан бастап синтетикалық селекцияның мүмкіндіктерін кеңейтуге мақсатында бастапқы материалды жасау көзі ретінде индукцияланған мутагенезді пайдалану бойынша жұмыстарды бастадық. Тұқымдарды иондаушы сәулеленумен өңдеу арқылы арпаның селекциялық-бағалы белгілері бар мутантты желілерді алу үшін ИЛУ-10 электрондарының

үдеткіші пайдаланылды. Бөлінген мутантты желілердің донорлық қасиеттерін анықтау мақсатында 2023 жылы топкросс әдісі бойынша будандастыруды жүргіздік.

Қызылорда облысы стрестік жағдайында мутантты желілер мен арпа сорттарының комбинативтік қабілетін топкросс әдісімен зерттеу нәтижесінде генотиптер арасындағы елеулі айырмашылықтарды анықтады. Барлық талданатын белгілердің генетикалық бақылауында аддитивті гендердің елеулі әсер ететіні анықталды, сондықтан олар үшін іріктеудің тиімділігін және «1000 дәндердің массасы» белгісін қоспағанда, ерте ыдыратылатын популяцияларда трансгрессивті нысандардың пайда болуын болжауға болады. Вегетациялық кезеңнің ұзындығы бойынша комбинативтік қабілеттілікті зерделеу нәтижесінде небәрі 2 желі бөлінген: М₈/15-1-1С және М₈/15-2-1И және Қайсар сорт-тестінің ерте пісу жағына қарай ЖКҚ жоғары әсерімен. Бұл генотиптер синтетикалық селекцияда ерте пісу белгінің донорлары ретінде ерекше қызығушылық тудырады. Трансгрессивті желілерді іріктеу мақсатында перспективалық комбинацияларды алу үшін ата-аналық нысандар ретінде пайдалануға ұсынылатын жалпы және ерекше комбинативтік қабілеттіліктің жоғары көрсеткіштерін үйлестіретін сорт-тестер Одесский 100 және М₈/15-4-1И, М₈/15-1-1С үлгілері іріктеп алынды.

Ключевые слова: ячмень, мутантная линия, сорт, доноры, комбинационная способность

COMBINATION ABILITY OF MUTANT LINES OF SPRING BARLEY

Tokhetova L.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Baimbetova G.Z.¹, doctoral student

Zhalbyrov A. E.¹, Master of Agricultural Sciences

Baytanatova A.K.¹, researcher

Akylbaev K.I.¹, Candidate of Technical Sciences

Sultan N.Zh.², doctoral student

¹*Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

Annotation. Within the framework of creative cooperation with JSC "Park of Nuclear Technologies," since 2015, we have begun work on the use of induced mutagenesis as a source of creating fundamentally new initial forms, which will expand the possibilities of synthetic selection. To obtain starting material for barley selection in the form of mutant lines with selection-valuable features, a ILU-10 electron accelerator was used by treating seeds with ionizing radiation. In order to determine the donor properties of the isolated mutant lines, we carried out crosses using the topcross method in 2023.

The study of combinatory ability of mutant lines and varieties of barley under stress conditions in Kyzylorda region by topcross method revealed significant differences between genotypes. It was found that in the genetic control of all the analyses traits have a significant effect of additive genes, so for them it is possible to predict the efficiency of selection and the emergence of transgressive forms in early splitting populations, except for the trait «weight of 1000 grains». As a result of the study of combinatorial ability on the length of the growing season, only 2 lines were identified: М₈/15-1-1С and М₈/15-2-1-И and the tester variety Kaiser with high general combining ability effects towards early maturity. These genotypes are of particular interest in synthetic breeding as early maturity donors. The samples М₈/15-4-1-И, М₈/15-1-1-1С and variety-tester Odessa 100, combining high indices of general and specific combinatory ability, which are recommended to be used as parental forms for obtaining promising combinations for selection of transgressive lines, were selected.

Keywords: barley, mutant line, variety, donors, combinative ability.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Куньшияева Г.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
kunryiaeva_gulya@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Жапаев Р.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
r.zhapayev@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Аширбеков М.Ж.¹, доктор сельскохозяйственных наук
mukhtar_agro@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8843-6516>

Хидиров А.Э.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
aza_hid@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6555-7382>

Жаппарова А.А.², кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
aigul7171@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0002-0103-5059>

Малицкая Н.В.³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
natali_gorec@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-4382-2357>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматинская область, село Алмалыбак, Казахстан

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан

³НАО «Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева», г.Петропавловск, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по влиянию различных способов и норм высева на накопление сухой массы озимой пшеницы. Выявлены различия в темпах и объемах накопления сухого вещества в динамике технологий. Полученные данные помогут стабилизировать урожай по величине и качеству.

Представлена связь динамики накопления сухого вещества растений в разрезе агротехнологий с интенсивностью роста, развития и продуктивности культуры.

Целью исследования является установление влияния способов посева, норм высева семян озимой пшеницы на накопление сухого вещества, формирование генеративных органов и урожайность зерна на богаре юго-востока Казахстана.

Изменение питательного режима и влажности почвы, структуры урожая, урожайности зерна озимой пшеницы оценивается на фоне разных технологий от интенсивной до ресурсосберегающей.

По результатам исследований установлено преимущество гребневого способа посева для сортов озимых зерновых в сравнении с рядовым. Оптимальным способом посева для сорта Алмалы оказался двухстрочный в гребни с расстоянием между бороздами 70 см и нормой высева семян 1,5 млн. шт/га. Для сортов Эритроспермум-350 и Жетысу наилучшими оказались: гребневый двух и трехстрочные способы посева с нормами высева семян, соответственно 2,5 и 3,5 млн. шт/га. Только для сорта Стекловидная-24 наиболее оптимальным способом посева оказался широкогребневый с нормой высева семян 4,0 млн. шт/га.

Ключевые слова: широкогребневой посев, озимая пшеница, накопление сухого вещества, генеративные органы, рост растений, структура урожая, качество урожая.

Введение. Применение в различной степени интенсивности агротехнологий зависит от природных, почвенных и других совокупных факторов [1]. По мнению профессора Г.И. Дурнева (2007) в мировом земледелии укрепились следующие агротехнологии: традиционная, интенсивная и высокая. Традиционная начала применяться на уровне 60-х-80-х годов прошлого столетия, показывает слабую рентабельность [2]. Минимальный способ обработки почвы, в том числе и прямой посев осваивают в адаптивно - ландшафтном земледелии с использованием наукоемких агротехнологий [3].

В современном мировом земледелии значительный научно-практический интерес

представляют ресурсосберегающие агротехнологии, с высокими экономическими показателями, достигающимися повышением урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшением различного рода затрат [4]. Сберегающие технологии помогают в больших масштабах производить продовольственную продукцию [5]. Минимальные технологии должны отвечать требованиям финансовой эффективности, биологической, химической и экологической безопасности как одни из приоритетных направлений в сельском хозяйстве [6]. Сухое вещество растений, представленное органическими и минеральными соединениями, определяет величину и качество урожая. Высокая продуктивность сухой биомассы влияет положительно на общий выход урожая [7]. Даже рост и развитие растений можно оценить по приросту сухого вещества. Накопление абсолютно сухой массы определяется абиотическими факторами жизни растений (вода, температура, питание). Известные исследования показывают прямую взаимосвязь между площадью листовой поверхности и накоплением сухого вещества [8]. Так, в фазе налива зерна количество накопленного сухого вещества получили на 15-18% больше, чем в фазе выхода в трубку [9].

Параметр урожая сельскохозяйственных культур зависит от оптимизации пищевого режима растений. От содержания элементов питания в тканях растений зависит интенсивность метаболизма. Растения усваивают элементы питания из почвы, атмосферы, учитывая их доступность [10, 11, 12].

Содержание сухого вещества в зеленой массе является одним из показателей, используемых при определении физиологического состояния зерновых культур [13, 14]. Оптимальное содержание сухого вещества влияет на зимо- и морозостойкость [15], засухоустойчивость [16].

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач нами в течение 2018-2021 лет проводились многофакторные полевые опыты на стационаре отдела семеноводства и сортовой технологии ТОО «КазНИИЗиР» на орошаемой светло-каштановой почве. Опытный участок расположен на предгорной равнине Заилийского Алатау в 750-810 м над уровнем моря. По рельефу это холмисто-увалистая равнина, грунтовые воды находятся на глубине более 10 м.

Объектами исследований служили районированные сорта озимой пшеницы Алмалы, Эритроспермум-350, Жетысу и Стекловидная-24 селекции ТОО «КазНИИЗиР».

В первый год исследований для подбора пригодных сортов и для выявления оптимальных способов посева и норм высева семян использовали четыре способа посева, пять норм высева семян и восемь сортов озимой пшеницы. Для изучения ширины борозд использовали три способа посева, пять норм высева семян и два сорта озимой пшеницы. В дальнейшем исследований из подобранных сортов озимой пшеницы Алмалы, Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Жетысу использовали три способа посева, и пять норм высева семян.

В связи с вышесказанным, целью наших исследований является установление влияния способа посева и нормы высева семян озимой пшеницы на динамику накопления сухого вещества, формирование генеративных органов и продуктивность урожайности зерна на засушливой богарной зоне юго-востока Казахстана.

В научном исследовании проводились следующие фенологические наблюдения, учеты и анализы растений:

1. Увеличение объема биомассы определяли по фазам развития культур. Показатель определяли на 10 растениях в двухкратной повторности. Эти же растения использовались для определения накопления сухого вещества.

2. Суточный прирост накопления сухой массы растений определяли путем деления разности ее в конце и в начале учетного периода на количество дней.

3. Урожайность учитывали по каждой делянке, во время уборки с последующим взвешиванием зерна и переводом его на кондиционный вес (влажность, 14%) и 100% чистоту по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [17].

4. Математическую обработку полученных данных определяли методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel [18, 19].

Климат и почвенные условия. Эффективность любого агротехнического мероприятия, во многом зависит от особенностей местных погодно-климатических условий. По данным метеостанции «Алмалыбак» ТОО «КазНИИЗиР», климат континентальный с большими годовыми и суточными колебаниями температур и неравномерными распределениями осадков по годам и по сезонам. В 2018-2021 годы проведения исследований метеорологические условия вегетационных периодов резко различались по годам, как по высоте выпавших осадков, так и по среднесуточной температуре и отклонялись от среднееголетних данных. Осень первого года исследований характеризовалась теплой погодой с достаточным количеством осадков (145,5 мм), что на 70,4 мм выше среднееголетней, все это способствовало дружному появлению всходов и хорошему развитию озимой пшеницы. Среднесуточная температура воздуха осени составила 8,8°C, что на 1,0°C выше среднееголетней. Зима выдалась мягкой, среднесуточная температура воздуха составила -3,4°C или на 5,6°C выше среднееголетней. Осадков за зиму выпало 169,2 мм или на 98,4 мм больше среднееголетней. Самым холодным месяцем оказался декабрь -6,8°C.

Весна наступила к середине марта, среднемесячная температура воздуха за этот месяц составила 7,2°C. Осадков за весенний период выпало достаточно больше нормы – 496 мм, на 329,1 мм больше среднееголетней. Особенно больше осадков выпало в апреле – 177,0 мм. Лето характеризовалось теплой, среднесуточная температура воздуха составила 21,6°C или на 0,9°C ниже среднееголетней. Осадков выпало достаточно больше и составило 173,0 мм, что на 30,9 мм больше среднееголетней. Значительное количество осадков выпало за июнь месяц – 102,0 мм. Такие обильные осадки способствовали увеличению биомассы растений озимой пшеницы, но с другой стороны поражению растений желтой ржавчиной.

В 2018-2020 годы характеризовался неблагоприятным для роста и развития озимой пшеницы. Среднесуточная температура воздуха за осенний период составила 11,8°C, на 4,0°C выше многолетней. После посева, начиная с середины октября количество осадков до декабря составила 32,0 мм и сопровождался высокой температурой воздуха. В результате, всходы озимой пшеницы появились поздними. С наступлением зимнего периода среднемесячная температура воздуха составила минус 3,3°C или на 5,7°C выше среднееголетней. Осадков за зиму выпало 145,8 мм против 70,8 мм за среднееголетние. Весна оказалась теплой. Среднесуточная температура воздуха за весенний период составил 5,8°C или на 3,4°C ниже среднееголетней. Осадков выпало 454,1 мм или на 287,6 мм выше многолетней. Из них в марте 81,7 мм, в апреле 184,6 мм, в мае 187,8 мм, против соответственно 48,8 мм, 56,5 мм, 61,2 мм за многолетние. Лето выдалась теплым и влажным. Среднесуточная температура воздуха оказалась 19,5°C, против 22,5°C за среднееголетние. Осадков выпало 399,1 мм, в том числе за июль 246,5 мм, или за лето на 297,4 мм больше среднееголетней. Обильные осадки в весенний и летний периоды также вызвали поражение растений озимой пшеницы желтой ржавчиной.

С относительной влажностью воздуха связаны транспирация растений, испарение влаги с поверхности почвы, процессы конденсации водяных паров и т.д. В данной зоне наибольшая относительная влажность воздуха наблюдается в весенний и осенний периоды (51-82%), что связано с обильно выпадающим количеством осадков. В июне насыщенность воздуха водяными парами несколько понижается, а в июле и августе –

достигает наименьшей величины, что подтверждается данными температурного режима воздуха и количеством осадков, (таблица 1).

Таким образом, сложившиеся погодно-климатические условия характерны для данной зоны, и в разной степени оказали влияние на темпы роста и развития растений озимой пшеницы и в конечном итоге на ее продуктивность.

Таблица 1 – Влажность воздуха (по месяцам), %

Годы	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	53	68	66	62	50	51	61	65	70	82	59	79
2019	-	-	68	74	66	60	52	49	47	67	71	-
2020	76	76	73	74	66	63	64	44	51	69	3	15

Почвенный покров опытного участка представлен предгорно светло-каштановой почвой, сформированной на лесовидных суглинках, имеет ясновыраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является высокое содержание карбонатов, вскипание отмечается от HCl с поверхности. По механическому составу почва относится к крупно-пылеватым средним суглинкам, содержание физической глины составляет 39-42%, крупной пыли – 45-51%, ила 12-17%. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – высокая. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 2,02%, валового азота – 0,12-0,14%.

Агротехника в опыте. Осенью, после уборки зернобобовых (сои) культур на опытном участке проведена зяблевая вспашка на глубину 22-24 см. Затем проведено малование почвы, для выравнивания поверхности, уплотнения верхнего слоя и предпосевная обработка почвы на глубину 6-8 см. Против головневых болезней семена озимой пшеницы протравливали препаратом «Раксил» за 5-10 дней до посева.

Посев сортов озимой пшеницы проводили 21-25 сентября, согласно схемы опытов. Одновременно с посевом внесен аммофос из расчета P_{60} действующего вещества на гектар. После посева проведен влагозарядковый полив по бороздам с нормой расхода поливной воды 600-700 м³/га. Уход за посевами озимой пшеницы включал в себя подкормку аммиачной селитрой (N₁₂₀) весной в фазе кущения и опрыскивание посевов гербицидом Дикамин. Сроки вегетационного полива устанавливали на основании определения влажности почвы. Вегетационный полив проводился по поливным бороздам с поливной нормой речной воды 500-600 м³/га.

Результаты и их обсуждение. Озимая пшеница – одна из наиболее стратегически ценных продовольственных культур на мировом рынке. Благодаря многостороннему использованию высокопитательной зерновой муки, она удовлетворяет потребности 20%-ной энергии в рационе человечества [20].

Величина урожая в посевах озимой пшеницы в значительной степени определяется ходом накопления сухого вещества, который имеет определенные закономерности: в осенний период, в фазе весеннего кущения и до выхода в трубку прирост сухого вещества незначительный; в дальнейшем прирост увеличивается, достигая максимума в период колошение – цветение [21, 22]. Формирование урожайности зерна можно рассматривать с разных точек зрения. Связь целого растения или отдельных его генеративных органов с внешними факторами и ее влияние на отдельные компоненты урожая.

Накопление сухого вещества в наших опытах было различным в зависимости от климатических условий, способов посева и норм высева. Способы посева существенно повлияли на динамику накопления надземной массы озимой пшеницы.

Так, по данным наших наблюдений, наиболее высокий прирост сухого вещества озимой пшеницы по всем фазам развития наблюдался у сорта Алмалы – 23,6 ц/га, по сорту

Жетысу – 19,7 ц/га, по сортам Эритроспермум-350 и Стекловидная-24, соответственно, 20,5 и 20,3 ц/га. В последующие фазы развития разница в накоплении сухого вещества к фазе молочной спелости зерна увеличилась у сортов Алмалы и Жетысу, соответственно на 125,0 и 111,8 ц/га, а по сортам Эритроспермум-350 и Стекловидная-24 на 123,7 и 113,2ц/га, (рисунок 1).

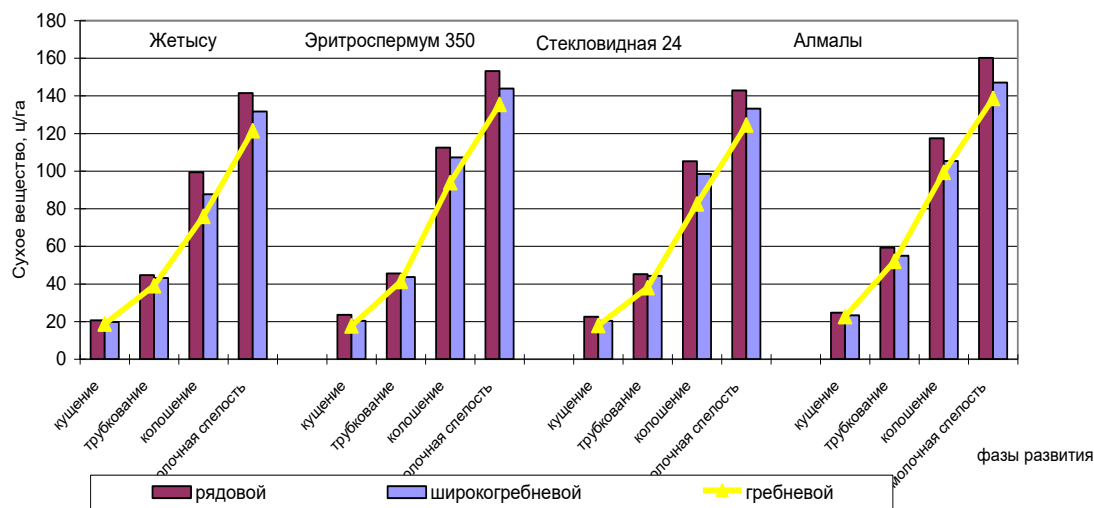


Рисунок 1 – Динамика накопления сухого вещества у сортов озимой пшеницы в зависимости от способов посева

Каждая культура или сорт имеют свои особенности роста и развития в различный период вегетации, сроки созревания урожая и т.д. Все растения подчиняются общим закономерностям, когда растения сначала развивают корневую систему, потом наступает период быстрого роста и развития надземной массы, в конце периода вегетации ростовые процессы затормаживаются, идут процессы созревания урожая.

Дифференцированный учет среднесуточного прироста сухого вещества дает суммарное представление о формировании урожая. Среднесуточные приросты сухого вещества значительно изменялись в зависимости от погодных условий, применяемой агротехники. Из рисунка 2 видно, что в ходе вегетации в исследуемых вариантах среднесуточные приросты сухого вещества озимой пшеницы изменяются в широких пределах. Причем наблюдается два максимума: в период кущения-трубкования и колошения-молочной спелости зерна. Так, в период кущения-трубкования среднесуточные приросты у сорта Жетысу увеличились на 140,3 кг/га, а у сортов Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Алмалы, соответственно на 143,2 кг/га, 139,1 кг/га и 193,6 кг/га.

В период колошения-молочной спелости среднесуточные приросты в зависимости от биолого-морфологических особенностей сортов составили у сортов озимой пшеницы: Жетысу, Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Алмалы, соответственно 238,5 кг/га, 240,2 кг/га, 251,0 кг/га и 282,8 кг/га. Среднее накопление сухого вещества за вегетационный период по сорту Жетысу составило 228,5 кг/га, а у сортов Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Алмалы, соответственно: 246,1 кг/га, 242,2 кг/га и 277,2 кг/га, (рисунок 2).

Таким образом, изучаемые сорта озимой пшеницы Алмалы и Эритроспермум-350 накапливают большее количество сухого вещества, чем сорта Жетысу и Стекловидная-24. Это объясняется тем, что эти сорта сформировали больший коэффициент кущения по сравнению с другими сортами. К тому же, они дольше сохраняли площадь и работоспособность листьев. При этом наибольшее накопление среднесуточного прироста сухого вещества приходится в фазу молочной спелости.

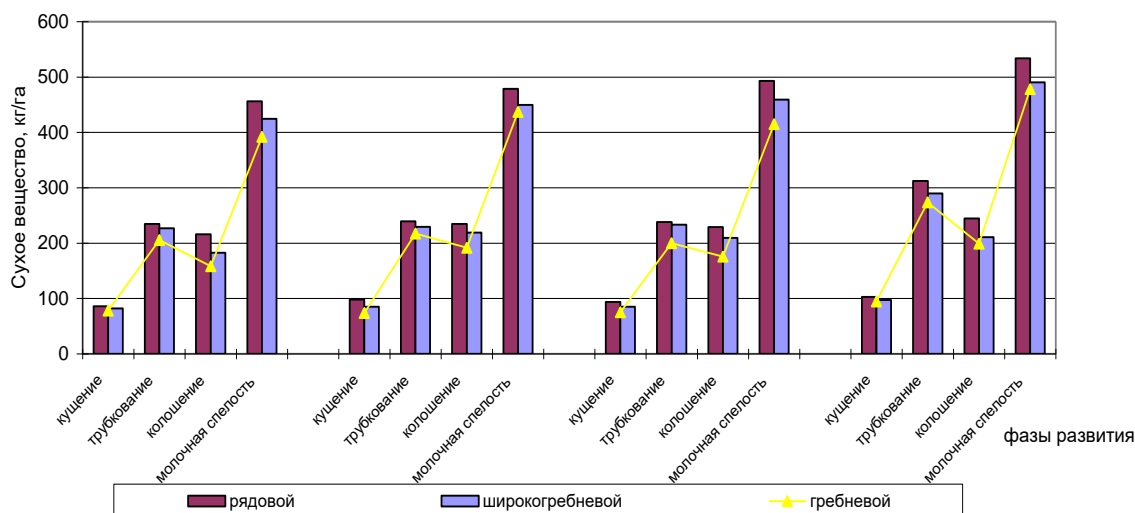


Рисунок 2 – Среднесуточные приросты сухого вещества в зависимости от способов посева

Изучение данных сортов озимых зерновых в последующие годы подтвердили эффективность использования гребневого способа посева по сравнению с рядовым способом. В среднем за 3 года урожайность сортов озимой пшеницы по гребневому посеву по изучаемым вариантам, кроме сортов Стекловидная-24 и Эритроспермум-350 с нормой высева 1,5 млн. шт/га, превышала урожайность по всем трем нормам высева семян на 1,2-9,3 ц/га в сравнении с рядовым способом посева, а при широкогребневом на 1,9-6,6 ц/га, (таблица 2).

Прежде всего, это обусловлено более благоприятными условиями роста и развития и высокой реализацией потенциальных возможностей изучаемых сортов при гребневом способе посева.

При применении по способам посева и нормам высева четырех сортов озимой пшеницы, установлено преимущество гребневого способа посева по сравнению с рядовым. Так, в среднем за три года исследований наиболее эффективным оказался гребневой двухстрочный способ посева с нормой высева 1,5 млн. шт/га для сорта Алматы, где урожайность составила 58,3 ц/га, тогда как при рядовом способе посева урожайность составила 49,0 ц/га. При возделывании сорта Эритроспермум-350 выгодным оказался гребневой двухстрочный посев с нормой высева 2,5 млн. шт/га. Сорта Жетысу и Стекловидная-24 наибольшую урожайность сформировали при гребневом двухстрочном посеве с нормой высева 3,5 млн. шт/га. В целом по четырем сортам прибавка урожая по сравнению с рядовым способом посева составила до 10,5 ц/га, (рисунок 3).

При применении новой, современной ресурсосберегающей технологии возделывания высокопродуктивных сортов озимых зерновых на орошаемых землях особое внимание уделяют оптимизации сочетания ширины междурядий с нормой высева. Это объясняется тем, что в достаточно насыщенных посевах при благоприятном сочетании водного и пищевого режимов высокопродуктивными могут быть растения с крупным прямостоячим колосом, с многочисленными цветками, обеспечивающими накопление в зерне до 10 % продуктов фотосинтеза [6].

Результаты исследований по изучению количества рядов на гребнях изучаемых сортов озимой пшеницы показали, что наиболее эффективным способом посева оказался гребневой двухстрочный способ посева с нормой высева 2,5 млн. шт/га, (рисунок 4). При этом в среднем по способам посева наибольший урожай получен при гребневом двухстрочном способе посева – 52,6 ц/га.

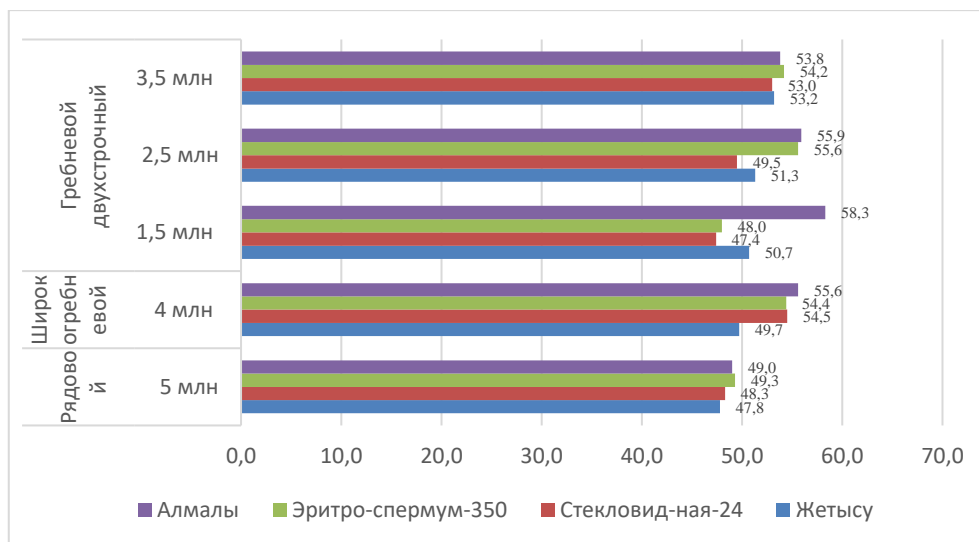


Рисунок 3 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от способов посева и норм высева, ц/га

Высокую урожайность при гребневом двухстрочном способе посева обеспечил сорт озимой пшеницы Алмалы – 58,9 ц/га с нормой высева семян 1,5 млн. шт/га.

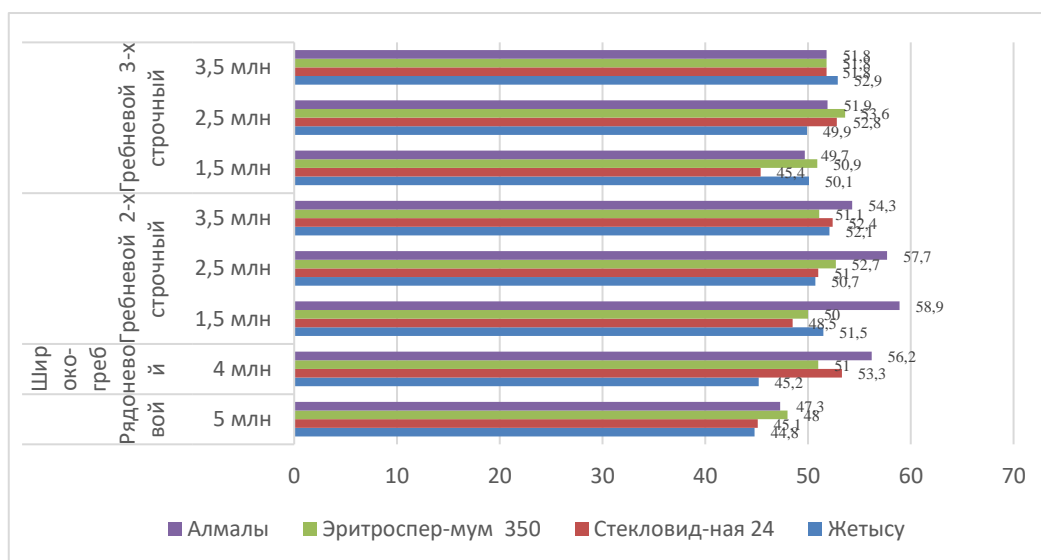


Рисунок 4 – Влияние количества рядов на гребнях на урожайность сортов озимой пшеницы, среднее

Сорт Эритроспермум-350 сформировал урожайность зерна при гребневом трехстрочном способе посева и норме высева семян 2,5 млн. шт/га – 53,6 ц/га, сорт Стекловидная-24 при широкогребневом способе посева – 53,3 ц/га, сорт Жетысу обеспечил урожайность при норме высева 3,5 млн. шт/га – 52,9 ц/га.

Заключение. В результате исследования определено, что из изучаемых сортов озимой пшеницы, Алмалы и Эритроспермум-350 накапливают большее количество сухого вещества. Рост и развитие растений данных сортов проходило более эффективно, особенно в фазе кущения. Наибольшее накопление среднесуточного прироста сухого вещества у всех изучаемых сортов приходится на фазы колошения и молочной спелости. Также установлено изменение питательного режима и влажности почвы под озимую

пшеницу, изменение структуры урожая и продуктивности зерна в зависимости от способа посева, нормы высева и технологией возделывания в условиях богары юго-востока Казахстана.

Финансирование. Данная работа осуществлена в рамках программно-целевого финансирования Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан на основе проекта ИРН АР23486471 «Повышение биоразнообразия сельскохозяйственных культур, сохранение и улучшение почвы за счет использования многолетних зерновых культур».

Литературы:

- [1] **Адиньяев, Э.Д.** Озимая пшеница на орошаемых землях // М., Агропромиздат, 1985. – 206 с.
- [2] **Дурнев, Г.И.** Научный анализ проблем и достижений при возделывании сельскохозяйственных культур в России / Г.И. Дурнев // Вестник ОрелГАУ, 2007. – №3. – С. 14-19.
- [3] **Корчагин, В.А.** Почвозащитные влаго- и ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур в степных районах среднего Поволжья / В.А. Корчагин // Проблемы борьбы с засухой: Сб. науч. тр. Т.1 – Ставрополь: СтГАУ «АГРУС». – 2005. – С. 49-55.
- [4] **Черкасов, Г.Н.** Инновации, землеустройство и ресурсосберегающие технологии в земледелии / Г.Н. Черкасов, Н.П. Масютенко // Сб. докл. Всероссийской науч.-практ. конференции ВНИИЗ и ЗПЭ [под редакцией Г.Н. Черкасова]. – Курск, 2007.
- [5] **Алтухов, А.И.** Приоритет производства зерна / А.И. Алтухов // Социально-экономические проблемы развития АПК: Сб. трудов ВНИИЭСХ. – М.: Экономика и информатика, 2000. – С. 104-111.
- [6] **Захаренко, В.А.** Экономика защиты растений в рыночной системе аграрного сектора. Теория и практика / В.А. Захаренко // Фитосанитарное оздоровление экосистем (материалы съезда в 2-х томах): II Всерос. съезд по защите растений (5-10 декабря 2005 г.). – СПб, 2005. – Т.2. – С. 482-484.
- [7] **Глазунова, Н.Н.** Продуктивность сортов гороха при разных технологиях выращивания. / Н. Н. Глазунова // Вестник алтайского ГАУ, 2011. – № 3 (77). – С. 9-12.
- [8] **Никитишен, В.И.** Формирование ассимиляционного аппарата и продуктивность фотосинтеза растений в различных условиях минерального питания / В.И. Никитишен, Л.М. Терехова, В.И. Личко // Агрохимия, 2007. – №8. – С. 35- 43.
- [9] **Попова А.В., Юрьева Н.И.** Динамика накопления сухого вещества яровой пшеницы в фазы кущение – полная спелость. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», 2022. – № 4 (44)..
- [10] **Шамсутдинова, К.Г.** Продуктивность и качество зерна различных сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и уровня питания в условиях Предкамья РТ / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Матер. Междуна. научно-практ. конф. – Казань, ТатНИИСХ, 2002. – С.15-16.
- [11] **Полховская, И.В., Цыганов А.Р.** Накопление сухого вещества и основных элементов питания растениями гречихи при применении макроудобрений, эпина, бора и биопрепаратов // Вестник Белорусской Государственной Сельскохозяйственной Академии. - 2017. №2. - С.55-59
- [12] **Иванова, З.А., Нагудова Ф.Х.** Прирост сухого вещества и продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 51-55
- [13] **McMullan, P.M.** Dry matter and nitrogen accumulation and redistribution and their relationship to grain yield and grain protein in oats / P.M. McMullan, P.V.E. McVetty, A.A. Urquhart // Can. J. Plant Sci. – 1988. – 68. – P. 983-993.
- [14] **Ковтун, И.И.** Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии / И.И. Ковтун [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 288 с.
- [15] **Hanson, A.D.** Woda: adaptacja roślin uprawnych do warunków suszy / A.D. Hanson, C. ENelsen // Biologia Plonowania. – Warszawa: Rolniczei Leśne, 1985. – P. 79-150.
- [16] **Hunt, L.A.** CROPSIM-WHEAT: A model describing the growth and development of wheat

/ L.A. Hunt, S. Pararajasingham // Can. J. plant Sci. – 1995. – 75. – P. 619-632.

[17] Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М.: Колос, 1985. – 239с.

[18] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

[19] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 5 – е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

[20] **Д. Шпаар**, и др. Зерновые культуры /; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУ Аинформ, 2000. – 421 с.

[21] **Бильданов, А.А.** Урожайность яровой пшеницы при различных нормах высева и фонах питания / А.А. Бильданов, Р.Т. Нотфуллин, А.Н. Халилов, Г.Г. Зайнутдинов, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Матер. 69-ой студенческой (региональной) науч. конф. «Студенческая наука – аграрному производству». – Том 1. – Казань, 2011. – С.139-143.

[22] **Шайхутдинов, Ф.Ш.** Влияние лимитирующих факторов при возделывании яровой пшеницы на ее продуктивность в условиях Предкамской зоны Среднего Поволжья / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, С.В.Зубарев // Матер. научно-практ. конф. КГАУ «Совершенствование адаптивной системы земледелия». – Казань, 2013 – С.82-84.

References:

[1] **Adin'jaev, Je.D.** Ozimaja pshenica na oroshaemyh zemljah // М., Agropromizdat, 1985. – 206 s. [in Russian]

[2] **Durnev, G.I.** Nauchnyj analiz problem i dostizhenij pri vozdelevanii sel'skoho-zjajstvennyh kul'tur v Rossii / G.I. Durnev // Vestnik OrelGAU, 2007. – №3. – S. 14-19. [in Russian]

[3] **Korchagin, V.A.** Pochvozashhitnye vlogo- i resursosberegajushhie tehnologicheskie komplekсы vozdelevanija zernovyh kul'tur v stepnyh rajonah srednego Povolzh'ja / V.A. Korchagin // Problemy bor'by s zasuhoj: Sb.nauch. tr. T.1 – Stavropol': StGAU «AGRUS». – 2005. – S. 49-55. [in Russian]

[4] **Cherkasov, G.N.** Innovacii, zemleustrojstvo i resursosberegajushhie tehnologii v zemledelii / G.N. Cherkasov, N.P. Masjutenko // Sb. dokl. Vserossijskoj nauch.-prakt. konferencii VNIIZ i ZPJe [pod redakciej G.N. Cherkasova]. – Kursk, 2007. [in Russian]

[5] **Altuhov, A.I.** Prioritet proizvodstva zerna / A.I. Altuhov // Social'no-jekonomicheskie problemy razvitiya APK: Sb. trudov VNIIEJESH. – М.: Jekonomika i informatika, 2000. – S. 104-111. [in Russian]

[6] **Zaharenko, V.A.** Jekonomika zashhity rastenij v rynochnoj sisteme agrarnogo sektora. Teorija i praktika / V.A. Zaharenko // Fitosanitarnoe ozdorovlenie jekosistem (materialy s#ezda v 2-h tomah): II Vseros. s#ezd po zashhite rastenij (5-10 dekabrja 2005 g.). – SPb, 2005. – T.2. – S. 482-484. [in Russian]

[7] **Glazunova, N.N.** Produktivnost' sortov goroha pri raznyh tehnologijah vyrashhivaniya. / N. N. Glazunova // Vestnik altajskogo GAU, 2011. – № 3 (77). – S. 9-12. [in Russian]

[8] **Nikitishen, V.I.** Formirovanie assimiljacionnogo apparata i produktivnost' fotosinteza rastenij v razlichnyh uslovijah mineral'nogo pitaniya / V.I. Nikitishen, L.M. Terehova, V.I. Lichko // Agrohimiya, 2007. – №8. – S. 35- 43. [in Russian]

[9] **Popova A.V., Jur'eva N.I.** Dinamika nakoplenija suhogo veshhestva jarovoj pshenicy v fazy kushhenie – polnaja spelost'. // Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupjanye kul'tury», 2022. – № 4 (44). [in Russian]

[10] **Shamsutdinova, K.G.** Produktivnost' i kachestvo zerna razlichnyh sortov jarovoj pshenicy v zavisimosti ot norm vyseva i urovnja pitaniya v uslovijah Predkam'ja RT / K.G. Shamsutdinova, F.Sh. Shajhutdinov, I.M. Serzhanov // Mater. Mezhdun. nauchno-prakt. konf. – Kazan', TatNIISH, 2002. – S.15-16. [in Russian]

[11] **Polhovskaja, I.V., Cyganov A.R.** Nakoplenie suhogo veshhestva i osnovnyh jelementov pitaniya rastenijami grechihi pri primenenii makroudobrenij, jepina, bora i biopreparatov // Vestnik Belorusskoj Gosudarstvennoj Sel'skohozjajstvennoj Akademii. - 2017. №2. - S.55-59 [in Russian]

[12] **Ivanova, Z.A., Nagudova F.H.** Prirost suhogo veshhestva i produktivnost' gibridov kukuruzy v zavisimosti ot udobrenij // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2016. – № 7. – S. 51-55 [in Russian]

- [13] **Mc Mullan, P.M.** Dry matter and nitrogen accumulation and redistribution and their relationship to grain yield and grain protein in oats / P.M. McMullan, P.B.E. McVetty, A.A. Urquhart // *Can. J. Plant Sci.* – 1988. – 68. – P. 983-993.
- [14] **Kovtun, I.I.** Optimizacija uslovij vozdelevanija ozimoy pshenicy po intensivnoj tehnologii / I.I. Kovtun [i dr.]. – L.: Gidrometeoizdat, 1990. – 288 s. [in Russian]
- [15] **Hanson, A.D.** Woda: adaptacjaroś linuprawnych dowarunków suszy / A.D. Hanson, C. ENelsen // *Biologia Plonowania.* – Warszawa: Rolniczei Leśne, 1985. – R. 79-150. [in Russian]
- [16] **Hunt, L.A.** CROPSIM-WHEAT: A model describing the growth and development of wheat / L.A. Hunt, S. Pararajasingham // *Can. J. plant Sci.* – 1995. – 75. – P. 619-632. [in Russian]
- [17] *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur.* – M.: Kolos, 1985. – 239s.
- [18] **Dospëhov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]
- [19] **Dospëhov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij), 5 – e izd., pererab. i dop. – M.: Al'jans, 2014. – 351 s. [in Russian]
- [20] **Shpaar D.,** i dr. Zernovye kul'tury /; pod obshh. red. D. Shpaara. – Minsk: FU Ainform, 2000. – 421 s. [in Russian]
- [21] **Bil'danov, A.A.** Urozhajnost' jarovoj pshenicy pri razlichnyh normah vyseva i fonah pitanija / A.A. Bil'danov, R.T. Notfullin, A.N. Halilov, G.G. Zajnutdinov, F.Sh. Shajhutdinov, I.M. Serzhanov // *Mater. 69-oj studencheskoj (regional'noj) nauch. konf. «Studencheskaja nauka – agrarnomu proizvodstvu».* – Tom 1. – Kazan', 2011. – S.139-143. [in Russian]
- [22] **Shajhutdinov, F.Sh.** Vlijanie limitirujushhij faktorov pri vozdelevanii jarovoj pshenicy na ee produktivnost' v uslovijah Predkamskoj zony Srednego Povolzh'ja / F.Sh. Shajhutdinov, I.M. Serzhanov, S.V.Zubarev // *Mater. nauchno-prakt. konf. KGAU «Sovershenstvovanie adaptivnoj sistemy zemledelija».* – Kazan', 2013 – S.82-84. [in Russian]

ЕГУ ӘДІСІНІҢ ЖӘНЕ ТҰҚЫМ СЕБУ НОРМАСЫНЫҢ КҮЗДІК БИДАЙДА ҚҰРҒАҚ ЗАТТАРДЫҢ ЖИНАЛУЫНА ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Құныпияева Г.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Жапаев Р.Қ.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Аширбеков М.Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Хидиров А.Ә.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Жаппарова А.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Малицкая Н.В.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

¹*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан*

²*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан.*

³*М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада күздік бидай өсімдіктерінің құрғақ массаның жиналуына себудің әртүрлі әдістері мен мөлшерлерінің әсері бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Құрғақ заттардың жинақталу қарқыны мен мөлшерінде және өсімдіктердің дамуының негізгі кезеңдері бойынша дақылдарды қалыптастырудың әртүрлі технологияларында айырмашылықтар анықталды. Күздік бидайды өсіру технологиясының әртүрлі түрлері жоғары сапалы тұрақты өнім алу мақсатында алынған деректерді әзірлеу кезінде пайдалануға болады.

Өсімдіктердің жер үсті салмағының құрғақ заттарының жинақталу динамикасын бақылау қарқындылығы әртүрлі дәрежедегі өсіру технологиясының күздік дәнді дақылдардың өсуіне, дамуына және өнімділігіне әсерін байқауға мүмкіндік берді. Зерттеудің мақсаты құрғақ заттардың жинақталу динамикасына, генеративті органдардың қалыптасуына және Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі аймақтарда астық шығымдылығына күздік бидай тұқымын себу әдісінің және себу мөлшерлерінің әсерін анықтау болып табылады.

Зерттеу жылдарында өсіру технологиясының қарқындылығы дәстүрліден қарқынды және ресурстарды үнемдеуге дейін өскен кезде өсірілген күздік бидай өсімдіктерінің салмағының едәуір өсуі анықталды. Күздік бидай үшін топырақтың қоректік режимі мен ылғалдылығының өзгеруі,

құрғақ заттардың жиналуы, егу әдісіне, себу мөлшеріне және күздік бидайды өсірудің жаңа және қарқынды, ресурстарды үнемдейтін технологиясына байланысты егін құрылымы мен астық өнімділігінің өзгеруі анықталды.

Зерттеу нәтижелері бойынша күздік дәнді дақылдар сорттары үшін қатарлы әдіспен салыстырғанда жалға себу әдісінің артықшылығы анықталды. «Алмалы» сорты үшін оңтайлы егу әдісі екі қатарлы, жалдар аралығы 70 см және тұқым себу мөлшері 1,5 млн дана/1 га. Эритроспермум -350 және Жетісу сорттары үшін: тұқым себу мөлшері сәйкесінше 2,5 және 3,5 млн дана/га болатын екі қатарлы және үш қатарлы жалдап себу әдістері болды. Тек «Стекловидная-24» сорты үшін тұқым себу мөлшері 4,0 млн дана/га болатын кең қырлы егістің оңтайлы әдісі болып шықты.

Тірек сөздер: жалға егу, күздік бидай, құрғақ заттардың жиналуы, генеративті органдардың қалыптасуы, өсімдіктердің өсуі, егін құрылымы, егін сапасы.

THE EFFECT OF THE SOWING METHOD AND THE SEEDING RATE ON THE ACCUMULATION OF DRY MATTER AND YIELDS OF WINTER WHEAT

Kunypiyeva G.T.¹, candidate of Agricultural Sciences

Zhapaev R. K.¹, candidate of Agricultural Sciences

Ashirbekov M.Zh.¹, doctor of Agricultural Sciences

Hidirov A.E.¹, candidate of Agricultural Sciences

Zhapparova A.A.², Candidate of agricultural sciences, professor

Malitskaya N.V.³, candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

¹*ТОО «Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production», , Almaty region, Karasaysky district, Almalybak village, Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.*

³*North Kazakhstan University named after M. Kozybaev, Petropavlovsk, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the results of research on the influence of various methods and seeding rates on the accumulation of dry matter by winter wheat plants. Differences in the rates and sizes of accumulation of dry matter and different technologies for crop formation according to the main phases of plant development have been revealed. The data obtained can be used in the development of different types of winter wheat cultivation technology in order to obtain stable yields of high quality.

Observations of the dynamics of accumulation of dry matter in the aboveground mass of plants made it possible to trace the influence of cultivation technology of varying degrees of intensity on the growth, development and productivity of winter grain crops. The purpose of the research is to establish the influence of the sowing method and the seeding rate of winter wheat seeds on the dynamics of dry matter accumulation, the formation of generative organs and grain yield in the bogar of southeastern Kazakhstan.

Over the years of research, a significant increase in the mass of dry matter has been established by winter wheat plants grown with an increase in the intensity of cultivation technology from traditional to intensive and resource-saving. A change in the nutrient regime and soil moisture for winter wheat, the accumulation of dry matter, a change in the structure of the crop and grain productivity depending on the method of sowing, the seeding rate and the new intensive, resource-saving technology of winter wheat cultivation have been established.

According to the research results, it has been established that the comb method of sowing winter wheat varieties has a high advantage compared to the ordinary one. The best method of sowing for the Almaly variety turned out to be two-line sowing in ridges with a distance between the furrows of 70 cm with a seeding rate of 1.5 million pcs/ha. And for the Erythrosperrnum-350 and Zhetysu comb varieties, two and three-row sowing methods with seeding rates of 2.5 and 3.5 million pcs/ha, respectively. For the Vitreous 24 variety, the most suitable method of sowing is broad-ridge sowing with a seed sowing rate of 4.0 million pcs/ha.

Keywords: comb sowing, winter wheat, accumulation of dry matter, formation of generative organs, plant growth, crop structure, crop quality.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Цыганков В.И.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
zigan60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

Губашева Б.Е.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
bibigul690305@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

Сұңғатқызы С.², жаратылыстану ғылымдарының магистрі
sungat_k80@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5676-7716>

Мусина М.К.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,
meuramgul_70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2242-1864>

Нурғалиев А.М.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,
akylnurnurgaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1237-8353>

¹*«Қазақ жылқы шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми зерттеу институты» ЖШС,
Ақтөбе облысы, Қазақстан*

²*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ, Қазақстан*

Андатпа. Мақала тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) іске асыру контекстінде жаздық бидай сорттарын зерттеудің маңызды өзектілігіне арналған. Азық-түлік қауіпсіздігі, ауыл шаруашылығының тұрақтылығы және климаттың өзгеруі өзекті мәселелерге айналып отырған кезеңде жаздық бидай сорттарын бейімдеу және жақсарту мүмкіндігі жаһандық күн тәртібінде қойылған мақсаттарға қол жеткізу жолындағы маңызды қадам болып табылады. Бидай сорттарын зерттеу өнімділік пен қолайсыз жағдайларға төзімділікті арттыруға көмектесіп қана қоймай, азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, импортқа тәуелділікті азайтып, аймақтардың экономикалық дамуына септігін тигізеді.

Жұмыста метеорологиялық факторлардың өнімділікке әсері сияқты маңызды аспектілерге назар аударылады. Мақалада тұрақты ауыл шаруашылығы және азық-түлік қауіпсіздігі саласындағы ТДМ-ын тиімдірек іске асыруға ықпал ететін халықаралық ынтымақтастық пен тәжірибе алмасуға шақырады. Осылайша, жаздық бидай сорттарын зерттеу және оның өндірісін дамыту тек ауыл шаруашылығы саласына ғана емес, сонымен бірге жалпы қоғамның тұрақты дамуына айтарлықтай әсер етеді. Бұл тақырыпты зерттеу және практикалық түсіну үшін өте маңызды етеді.

Мақаланың мақсаты – Қазақстанның батыс бөлігінде ерте мерзімде пісетін, орташа мерзімде пісетін, орташа кеш мерзімде пісетін және кеш мерзімде пісетін жаздық жұмсақ бидайдың жаңа перспективті сорттарына әртүрлі метеорологиялық жағдайларда өнімділігі және вегетациялық кезең ұзақтығы бойынша жан-жақты объективті баға беру.

Егістік тәжірибелер мен зертханалық талдау жұмыстары 2022-2024 жылдары «Ақтөбе ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС жағдайында жүргізілді (2024 жылдың қараша айынан бастап – «Қазақ жылқышаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми зерттеу институты» ЖШС). Ақтөбе облысының әртүрлі астық өсіруші аймақтарында орналасқан метеорологиялық бекеттерінен алынған мағлұматтар бойынша қалыптасқан метеорологиялық жағдайларға талдау жасалды. Қалыптасқан өнімділікке сандық және сапалық көрсеткіштері бойынша есептеулер мен талдаулар жүргізіліп, әрбір ауылшаруашылық жыл бойынша өнімділігі және басқа да құнды белгілері бойынша ерекшеленген сорт үлгілері анықталды.

Тірек сөздер: жаздық бидай дақылдың сорттары, өнімділік элементтері, вегетациялық кезеңдер, жауын-шашын мөлшері, 1000 дәннің салмағы.

Кіріспе. Ақтөбе облысы ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру бойынша Қазақстан Республикасының жетекші сақтандыру аймақтарының бірі болып табылады [1].

Кез келген селекциялық бағдарламаның түпкі мақсаты жаңа жоғары өнімді сортты шығару болып табылады. Бұл мәселені шешудің қиындығы өнімділіктің интеграциялық

белгі, яғни, генотиптің белгілі бір өсу жағдайларымен әрекеттесуінің өнімі екендігінде [2]. Қандай да болмасын сорттың шаруашылықтық құндылығы және оның белгілі бір аймақта өсіруге жарамдылығы көбінесе оның биологиялық ерекшеліктерімен, әсіресе вегетациялық кезеңнің ұзақтығымен және дамудың белгілі бір кезеңдерінің динамикасының сипатымен анықталады. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығына сорттық айырмашылықтар, аймақтың климаттық ерекшеліктері және агротехника элементтері әсер етеді. Олар туптеп келгенде белгілі бір экологиялық аймақта сорттың өнімділігі мен астықтың сапасын анықтайды [3]. Климаттың жаһандық жылынуы ауа-райының экстремалды құбылыстарының, оның ішінде қуаңшылық, жылу және аңызақ жел толқындарының жиілігінің артуына әкеледі, олар көбінесе суық толқындар мен нөсер жауын-шашынмен ауысып отырады [4].

Әртүрлі жылдардағы селекциялық материалды бағалау генотиптердің сыртқы орта жағдайларының өзгеруіне қатынасы туралы ақпарат алып отыруға мүмкіндік береді [5]. Сорттың маңызды шаруашылық және биологиялық сипатта масы оның өсіру аймағындағы вегетациялық кезеңнің ұзақтығына сәйкес келуі болып табылады [6]. Әртүрлі факторлардың әсерінен өсімдік өнімділігінің морфофизиологиялық белгілері айтарлықтай өзгеруі мүмкін [7]. Кез-келген ауылшаруашылық дақылдары сияқты жаздық жұмсақ бидайдың да өнімділігі көбінесе оны өсіру кезіндегі аймақтық технологиялардың талаптарының орындалуына байланысты. Сорттың ауыл шаруашылығындағы маңызды шешуші факторлардың бірі екендігін ескеру қажет. Бұл факт, әсіресе, табиғи-климаттық факторлардың өзгеруіне байланысты туындайды [8].

Бүгінгі күні өндіріске енгізілген астық өнімдері азық-түлікке және қайта өңдеуге қойылатын талаптарға көбіне сәйкес келмейді. Бұл жағдай әр түрлі аспектілерге, соның ішінде топырақ-климаттық шарттардың алуан түрлігіне, сорттардың көптігіне, кей кездері олардың жергілікті агроклиматтық жағдайларға сай келмеуіне, тұқым шаруашылығының неғұрлым қанағаттанарлықсыз болуына, жаздық бидай өсіру технологияларының тиісті көлемде сақталмауына, астықты сақтау шарттарының бұзылуына, сонымен қатар астық пен ұн стандарттары арасындағы айырмашылықтар мен сәйкессіздіктерге, сондай-ақ астықтың тұтынушылық қасиеттерін бағалауда біртұтас жүйенің жоқтығына байланысты болып табылады [9].

Қазіргі ауыл шаруашылығында жиі өсірілетін астық ауылшаруашылық өнімдері мен қайта өңдеу талаптарына толыққанды сәйкестік бермейді. Бұл мәселенің себебі әртүрлі жағдайлар мен факторларға, соның ішінде топырақ-климаттық ерекшеліктердің алуан түрлілігіне, сорттардың көптігіне және олардың кейде жергілікті агроклиматтық жағдайларға сәйкес келмеуіне, тұқым шаруашылығының жеткіліксіз деңгейіне, жаздық бидай өсіру технологияларының толық сақталмауына, астықты сақтау шарттарының бұзылуына, астық пен ұн стандарттарындағы сәйкессіздіктерге, сонымен қатар тұтынушылық қасиеттерді бағалауда ортақтығы жоқ жүйенің болмауына байланысты [9]. Метеорологиялық жағдайлары әртүрлі жылдарда жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен сапасында айырмашылықтар байқалуда. Сондықтан вегетациялық кезеңдегі қалыптасқан климаттық шарттардың бидай сорттарына әсері және бұл белгілердің өзгеру мүмкіндігі туралы айтуға болады [10].

Метеорологиялық жағдайлардың әртүрлілігі нәтижесінде жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен сапасының айырмашылығы байқалады. Осылайша, вегетациялық кезеңнің барысында қалыптасқан климаттық шарттар бидай сорттарындағы өнімділік пен сапа көрсеткіштерінің өзгерісіне әсер етеді.

Ресей Федерациясында да бидай сорттарының алуан түрлілігі елдің әр өңіріндегі климаттық және топырақ жағдайларына тәуелді. Алайда, астық өсіру аймақтарындағы азық-түлік дақылының өнімділігі мен сапасы ауа-райының әсерінен үлкен өзгерістерге ұшырауы мүмкін [11]. Осы орайда, нақты топырақ-климаттық жағдайларда дақыл мен

сорттың толық әлеуетін ашу үшін технологияның бейімделу элементтерін дұрыс таңдау маңызды болып табылады [12].

Қазақстанның солтүстігінде маусым айының аяғы мен шілде айының басындағы ерте көктемгі құрғақшылық пен ең үлкен жауын-шашын аймақ үшін қалыпты болуына байланысты бидай өсіру үрдісі қатаң ауа-райы жағдайында жүзеге асырылады. Осыған орай, ғалымдар мен бидай өсірушілер солтүстік аймақта жаздық бидайды дер кезінде емес, кешірек егу қажеттілігі туралы жаңсақ пікірге келіп, өсімдіктердің дамуының «түптену – сабақтың ұзаруы» кезеңін жазғы жауын-шашынмен сәйкестендірген [13].

Бұл мақаланың негізгі мақсаты Қазақстанның батыс өңірінде жаздық бидайдың жаңа сорттарын таңдап, бағалау, олардың агрономиялық қасиеттерін, бейімделгіштігін, ауруларға және қолайсыз жағдайларға төзімділігін зерттеу болып табылады. Зерттеу жұмыстары дәстүрлі және жаңа сорттарды салыстыру арқылы жүргізілмек.

Материалдар мен әдістемелер. Зерттеулер барысында сорттарды шаруашылықтық құнды белгілері негізінде бағалау үшін мемлекеттік сорт сынау әдістері пайдаланылды [14]. Өсімдіктердің вегетациялық кезеңдеріндегі бақылаулар мен есептеулер өнімді жинаудан кейін де жүргізілетін болады. Бұл бақылаулар фенологиялық деректерді, құрғақшылыққа төзімділікті 5 баллдық визуалды бағалау, жапырылуға төзімділікті бағалау, сабақтарының шамадан тыс тұруы кезінде масақтардың төгілуі мен салбырауын талдау, егін құрылымын зерттеу және 1000 дәннің салмағын анықтауды қамтиды.

Эксперименттік мәліметтерді статистикалық өңдеу Б.А. Доспехов [15] AGROS-1 бағдарламасының көмегімен компьютерде (2.09-2.11/1993-2009 нұсқасы; авторлар С.П. Мартынов, Н.Н. Мусин, Т.В. Кулагина); *Statist 1, Statist 2* (2005/2012 нұсқасы, авторы И.Ф. Спивак-Лавров) жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Ақтөбе гидромет орталығының және «Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС метеопостының деректеріне сәйкес зерттеу жүргізілген жылдары тәжірибелік учаскеде түскен жауын-шашын мөлшері және температуралық режим бойынша күрт ерекшеленді. Тәжірибелік учаскеде 2022 жылдың қыркүйек-қараша айларында орташа көпжылдық нормадан 3,5 мм-ге кем, не бары 73,5 мм жауын-шашын түсті. Қысқы айларда түскен жауын-шашын мөлшері: желтоқсанда 19,9 мм, қаңтарда 39 мм және ақпанда 37 мм. Жалпы қысқы үш айда 95,9 мм жауын-шашын түсті. Бұл көрсеткіш орташа көпжылдық деректерден 29,9 мм-ге жоғары.

Тұрақты қар жамылғысы 2022 жылдың желтоқсан айының ортасынан бастап 2023 жылдың қаңтар айының басында қалыптасты. Қар жамылғысының қалыңдауы 2022 жылдың қараша, желтоқсан айларындағы және 2023 жылдың қаңтар, ақпан айларындағы жауған жауын-шашын есебіне байланысты болды. Қардың максималды қалыңдығы 40-50 см-ге дейін 2023 жылдың ақпан айында тіркелді. Жалпы алғанда, 2023 жылдың көктемгі (наурыз-сәуір-мамыр) айларында шамамен 74 мм қар мен жаңбыр түрінде жауын-шашын түсті, бұл көпжылдық орташа дерекпен (73 мм) тура сәйкес келді.

Күзгі және қысқы айларда (желтоқсан мен қаңтардан басқа) температура 0,9-дан 2,3°C-қа дейінгі көпжылдық орташа мәндерден тұрақты түрде асып отырды. Наурыз бен сәуір айларында ауа температурасының күндізгі және түнгі мәндері әдеттегіден жоғары екені байқалды. Наурызда орташа температура +9,62°C, сәуірде +5,89°C дейін көтеріліп, максималды көрсеткіштер 23-28°C арасында болды.

2022 жылғы қыркүйектен 2023 жылғы наурызға дейінгі кезеңде Ақтөбе облысында қалыптасқан метеорологиялық жағдай жауын-шашынның аумақ бойынша да, оның пайда болу кезеңдерінде де өте біркелкі емес таралуынан тұратын далалық және құрғақ далалық аймақтарының ерекшеліктерін айқын сипаттайды.

Облыс бойынша ауыл шаруашылық жылының жеті айында жаңбыр мен қардың жалпы мөлшері көктемгі егіс науқанының басында 164,1 мм-ге жетті, бұл кезеңнің көпжылдық орташа көрсеткішінен 16,7 мм жоғары. Соңғы жылдары бұл көрсеткіштер

2020 жылы 118,6 мм, 2021 жылы 121,8 мм, 2022 жылы 156,3 мм болып тіркелді.

2022 жылдың қыркүйегінен 2023 жылдың наурызына дейін Ақтөбе облысының әртүрлі ауданындағы метеорологиялық станциялардың деректері бойынша жауын-шашын мөлшері едәуір өзгеріп отырған. Мысалы, Ырғыз, Шалқар, Байғанин, Мұғалжар аудандарында жауын-шашын көлемі 84-тен 120 мм-ге дейін болды, бұл олардың орташа көпжылдық облыстық нормаларымен сәйкес немесе сәл төмен көрсеткіш. 150-ден 200 мм-ге дейінгі жауын-шашын өзге аудандарда да байқалды.

Бұл көпжылдық орташа нормамен салыстырғанда 30...55 мм-ге жоғары деңгейде жауын-шашын түскенін көрсетеді. Аталған кезең ішінде ең көп ылғалдылық Қарғалы ауданында – 235,4 мм (нормаға +24 мм) тіркелсе, Мәртөк ауданында – 217 мм (+20 мм), Хромтау ауданында – 208 мм (+23 мм) және Ақтөбе қаласының ауылдық округтерінде (Алматы мен Астана аудандарында) – 238 мм (+50 мм) анықталды.

Ақтөбе облысындағы 2023 жылғы қыркүйектен 2024 жылғы наурызға дейінгі кезеңдегі метеорологиялық жағдай облыстың далалық, құрғақ далалық және шөлейтті аймақтарының ерекшеліктерін толықтай сипаттады. Метеорологиялық жағдайларды зерделеу, жауын-шашынның аумақтар бойынша да, олардың түсу кезеңдері бойынша да біркелкі емес екенін айқын көрсетті.

Жалпы облыс бойынша күзгі-қысқы айларда жаңбыр мен қар түріндегі жауын-шашынның жалпы мөлшері 237,9 мм құрады, бұл осы кезеңдегі көпжылдық орташа деректерден 87,9 мм жоғары. 2023 жылдың қыркүйегінен 2024 жылдың наурызына дейінгі аралықта Ақтөбе облысының әртүрлі ауылшаруашылық аймақтарында орналасқан метеорологиялық станциялардың мәліметтері бойынша жауын-шашын мөлшері айтарқтай ерекшеленді. Бұл ретте орташа тәуліктік температураның деңгейі барлық аймақтарда жоғары немесе көпжылдық орташа деректер деңгейінде болды.

Облыста тұрақты қар жамылғысының қалыптасуы 2023 жылдың желтоқсан айының ортасы – 2024 жылдың қаңтар айының басында байқалды. Қар жамылғысының қалыңдығының артуы қарашаның аяғында, желтоқсанда жауған жауын-шашынға байланысты болды, ал оның белсенді жиналуы 2024 жылдың қаңтар-ақпан айларында белсенді түрде жалғасты. Облыстың негізгі астық себетін аудандарында ақпан айының соңына қарай қалыптасқан қар жамылғысының максималды биіктігі ауыспалы егіс алқаптары мен учаскелерінің геолокациялары мен микрорельефтік ерекшеліктеріне байланысты – 25-30-дан 40-50 см-ге дейін жетті. Көктемде температураның белсенді көтерілуінің басталуымен «ҚазГидромет» РМК Ақтөбе филиалының мәліметтері бойынша оңтүстік облыстарда наурыз айының бірінші онкүндігінде қар ерудің басталуы байқалды, ал негізгі астық егетін аудандарда ол наурыздың үшінші онкүндігінің соңынан белсенді болды.

2024 жылдың көктемінде күндізгі оң температуралардың қарқынды жоғарлауы, ең бастысы түнгі оң температуралар еріген қар суының ағы кетуіне ықпал етіп, топырақ жамылғысы мен егістік профилдеріне зиянын келтірді. Көбінесе бұл ауылшаруашылық алқаптарының төбелі рельефі басым аудандар мен шаруашылықтарға тән және өзекті болды. 2024 жылғы наурыз (19,9 мм) және сәуір (33 мм) айларында тәжірибелік учаскеде қар мен жаңбыр түрінде 53,2 мм жауын-шашын болды, бұл көпжылдық орташа көрсеткіштерден жоғары (наурызда +21 мм, сәуірде +23 мм) екенін байқатты. «Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС-нің тәжірибелік және тұқымдық егістіктерінде мамыр айында жауған жауын-шашын мөлшері 25,5 мм (нормаға қарағанда 3,5 мм кем) болып, соның 70%-дан астамы орташа айлық температура 17,08°C (нормадан +2,58°C жоғары) кезінде 1-ші онкүндіктің соңына түсіп отырды.

Маусым айында (18-25.06. кезеңінде) 26,2 мм жауын-шашын түсті, бұл айлық нормадан 20%-ға кем, сонымен қатар орташа температура 21,76°C шегінде болды, бұл көпжылдық орташа деректерден 2,16°C-қа жоғары, ал абсолюттік көрсеткіштер 35-37°C

аралығында болды. Шілде айында осындай көрсеткіштер 37,5 мм (12-20.06. аралығында жауын-шашынның 90%-ы нормаға +50%) болып, жалпы температуралық фон 24,46°C және абсолютті мәндер 41-42,3°C аралығында тіркелді. Бұл, Ақтөбе гидромет орталығының мәліметтері бойынша, бақылау жүргізілген барлық жылдардағы рекордтық көрсеткіштер еді.

Тамыз айының 1-ші (25,05°C) және 2-ші (24,36°C) онкүндіктерінің температуралық фоны айтарлықтай жоғары болды. Бұл кезеңдердің ұзақтығы абсолюттік температура 32-34°C арасында болды. Тамыз айының алғашқы екі онкүндігінде жалпы 4,2 мм ғана жауын-шашын жауды, ал үшінші онкүндікте орташа тәуліктік температура 10-15°C аралығында болып, 34 мм-ден астам жауын-шашын түсті. Бұл жағдай астықтың өнімінің қалыптасуына әсер еткен жоқ. 2023-2024 жылдардағы күзгі және қысқы айлардағы температуралық фон (ақпанды ескермегенде) көпжылдық орташа көрсеткіштерден 1,3°C-ден 2,4-2,5°C-ке дейін тұрақты түрде жоғары болды; қарашада температура 6,18°C-қа дейін жетті.

Ал 2024 жылдың наурыз және сәуір айларында күндізгі және түнгі ауа температурасының қарқынды өсуі байқалды, наурызда +3,30°C, сәуірде +9,21°C орташа көпжылдық көрсеткіштерді асырды. Осының салдарынан, дәнді дақылдар, әсіресе жаздық бидай 2023 жылғы вегетациялық кезеңде түтіктену, гүлдену-тозаңдану және дәннің толысу сияқты аса сезімтал фенологиялық кезеңдерде ұзақ уақыт бойы созылған температуралық стресс жағдайында болды. Нәтижесінде, жаздық бидайдың көптеген сорттарында масақтардың бос болуы және дәндердің шөпектілігі байқалды. «Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС метеопостының деректері бойынша, 2022-2023 ауыл шаруашылығы жылында қыркүйектен тамызға дейінгі аралықта 365 мм жауын-шашын түсті, бұл көпжылдық бақылаулардан 68 мм артық. 2023 жылғы вегетациялық кезеңде жаздық бидайдың ерте және орта мерзімде пісетін формаларына 64-68 мм, кеш пісетін формаларына 100 мм-ден астам жауын-шашын түсті.

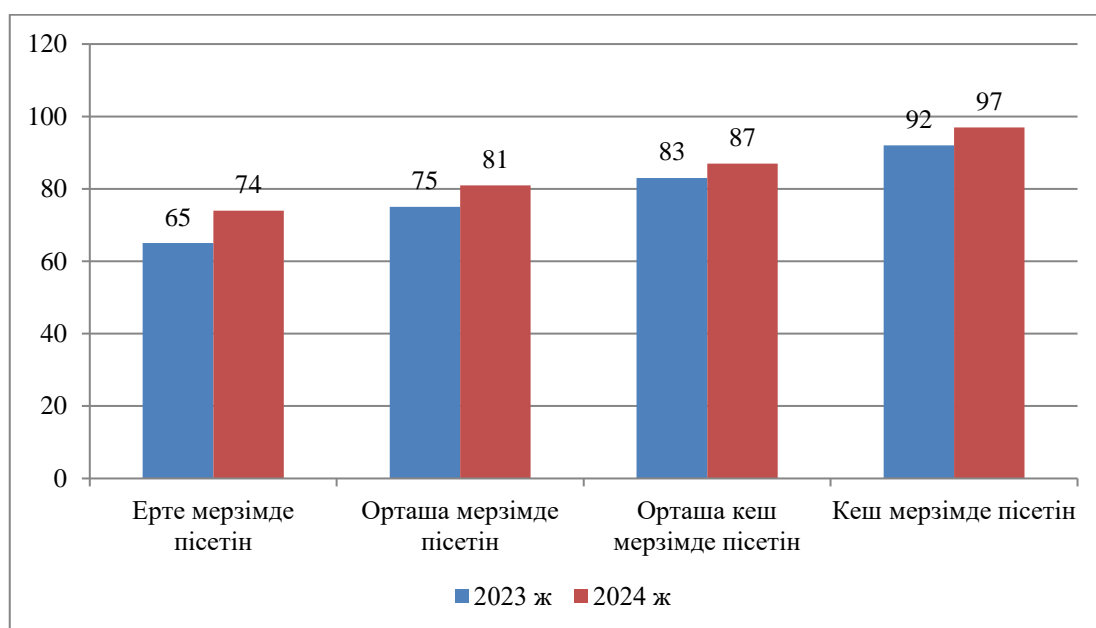
«Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС-нің тәжірибелік және тұқым шаруашылығы егістіктерінде мамыр айында жауын-шашын мөлшері 9,2 мм-ге жетті, бұл нормативтен 19,8 мм-ге төмен. Оның 70%-ға жуығы айдың бірінші онкүндігінде орташа айлық температура 13,12°C болғанда (нормадан – 1,38°C) тіркелді. Маусым айының алғашқы екі онкүндігінде 66,9 мм жауын-шашын жауды, бұл орташа көпжылдық көрсеткіштен 2 есе артық, ал осы кезеңдегі орташа температура 22,9°C болды (I онкүндікте – 23,5°C, II онкүндікте – 27,3°C). Шілде айында ұқсас деректер 57 мм (екі айлық норма) және 22,95°C температуралық фон көрсеткен (онкүндіктер бойынша: 25,18°C, 21,37°C және 22,35°C сәйкес). Тамыз айында орташа тәуліктік температура 20,2°C болған кезде 99,2 мм жауын-шашын түсіп, көпжылдық көрсеткіштен 0,7°C төмен. Ең жоғарғы температура 35,2°C-қа жетіп, ең төменгі температура 8,7°C-қа дейін жетті. Жаздық бидай сорттарының өсіп-даму кезеңдерінің алғашқы жартысында гидротермиялық коэффициент (ГТК, мм/град.) тез пісетін формаларда 0,273-0,353 мм/град, ал орташа кеш және кеш пісетін формаларда 0,464-0,501 мм/град болды. Вегетацияның екінші жартысында бұл көрсеткіштер 0,481- 0,505 мм/град және 0,196-0,493 мм/град арасында өзгерді. Жалпы өсіп-даму кезеңі бойында ГТК мәндері 0,347-ден 0,498 мм/град аралығында болды (1-кесте).

2024 жылғы вегетациялық кезеңнің бірінші жартысындағы гидротермиялық коэффициенттің шамасы жаздық бидайдың әртүрлі мерзімде пісетін формалары бойынша 0,983-тен 1,142-1,159 мм/град аралығында болды. Вегетациялық кезеңнің екінші жартысында бұл мәндер 1,119-дан 1,492 мм/град шамасында болды. Жалпы вегетациялық кезең бойына ГТК мәндері 1,065-тен 1,278 мм/град дейін ауытқығанын көруге болады.

1-Кесте – Жаздық бидайдың өсіп-дамуының негізгі кезеңдері бойынша гидротермиялық коэффициенттің мөлшері (ГТК, мм/град.)

Бидай формалары/жылдар	Вегетацияның бірінші жартысы (көктеу - масақтану)		Вегетацияның екінші жартысы (масақтану-пісу)		Көктеу –пісу	
	2023 ж	2024 ж	2023 ж	2024 ж	2023 ж	2024 ж
Ерте мерзімде пісетін	0,353	1,142	0,505	1,400	0,425	1,278
Орташа мерзімде пісетін	0,280	0,983	0,481	1,492	0,366	1,234
Орташа кеш мерзімде пісетін	0,464	1,159	0,196	1,211	0,347	1,182
Кеш мерзімде пісетін	0,501	1,025	0,493	1,119	0,498	1,065

2023 жылы бидай сорттарының көктеуінен бастап масақтауға дейінгі кезеңнің ұзақтығы 34-тен 55 тәулікке дейін тез пісуіне байланысты қатты өзгерді; бидайдың барлық формаларының пісу кезеңінің ұзақтығы 36-41 тәулік шегінде өзгерді. Ал 2024 жылы бидай сорттарының өскіндерінің көктеуінен бастап масақтауға дейінгі кезеңнің ұзақтығы формалардың пісу мерзімдеріне байланысты 34-тен 50 тәулікке дейін ауытқыды. Бидайдың барлық формаларының пісу кезеңінің ұзақтығы 40-47 тәулік шегінде өзгерді (1-сурет).



1-сурет – Жаздық бидай сорттарының вегетациялық кезеңінің ұзақтығы (тәулік)

Зерттеулер нәтижелері қазіргі жылдың гидротермиялық жағдайлары жаздық бидайдың сорттары мен формаларының жоғары бейімділігі мен өнімділік деңгейімен ерекшеленетіндігін көрсетті. Бұл сорттар негізінен Ақтөбе, Самара, Орынбор, Саратов және Барнаул сияқты далалық және құрғақ далалық аймақтардан алынған, олар генетикалық ресурстарды мақсатты селекция арқылы таңдап алуға мүмкіндік береді (2-кесте).

2023 жылы өсу кезеңінде қолайсыз ауа райы әсерінен дәндердің шөпектілігі мен бос масақтылығы байқалды. Негізгі масақтың құрылымының элементтері, соның ішінде масақшалардың және масақтардың дәнденуі, сорттар мен формалардың өнімділігін арттыру үшін сабақтың жиілігін жоғарылату мен өнімді сабақтарды көбейту арқылы жақсарды.

2-кесте – 2023-2024 жылдардағы конкурстық сорт сынағындағы жаздық жұмсақ бидайдың үздік формаларының өнімділігі, ц/га

Шығу тегі	Биологиялық өнімділігі (2023 ж.)		Биологиялық өнімділігі (2024 ж.)	
	ц/га	+, - стандартқа	ц/га	+, - стандартқа
1	2	3	4	5
Ақтөбе 39, стандарт	4,75	0,0	18,8	0,0
КС-303 / Лют. 1272*Сарат. 70	3,11	-1,64	12,10	-6,70
КС-304/ Long 91-1211//SW89. 1862/5/SHEW Ae. sq./2*.....	2,66	-2,09	11,07	-7,73
КС-307/ Степная 62	4,80	+0,05	19,64	+0,84
КС-308 / Лин. Лют. 2170м	5,76	+1,01	23,08	+4,28
КС-312/Сар. 70*Лют. С-2143	5,0	+0,25	20,52	+1,72
КС-313/ Степная 18*Тулайк. 1	7,86	+3,11	27,63	+8,83
КС-315 / Злата	5,50	+0,75	19,35	+0,55
КС-317 / Юбилейная 60	4,90	+0,15	20,30	+1,50
КС-324/ Р-2017 - С-70м	5,32	+0,57	21,57	+2,77
КС-327/Степн. 16*Беркут*Ақтөбе 39	4,06	-0,69	24,44	+5,64
КС-328 / Альб. С-2065*Лют. С-2106	5,34	+0,59	22,27	+3,47
КС-329 / Лют. С-2207	2,4	-2,35	10,68	-8,12
КС-331 / Альб, С-2148	4,23	-0,52	16,90	-1,9
КС-333 / Альб. 31*Л-108	9,62	+4,87	28,85	+10,05
КС-334 / Лют. С-2191	7,36	+2,61	26,10	+7,30
КС-339 / Эритр. С-2108*Варяг	4,37	-0,38	15,54	-3,26
Статистикалық көрсеткіштер				
ЕНА ₀₅	0,98	-	3,23	-
Орташа арифметикалық және орташа қате $M \pm m$	5,12 $\pm 0,4$ 3	-	19,93 $\pm 1,2$ 8	-
Вариация коэффициенті C_v , %	34,7 1	-	26,42	-
Тәжірибенің дәлдігі P , %	8,41	-	6,40	-

2023-2024 жылдар аралығында жүргізілген метеобақылаулар нәтижесінде жауын-шашын көлемі 582,3 мм-ге жетіп, бұл орташа жылдық нормадан (297 мм) екі есеге артық болды. 2023 жылғы конкурстық сорт сынағында жаздық жұмсақ бидайдың ең жақсы формаларының өнімділігін және негізгі сипаттамаларын атап өтсек, 17 қазақстандық және ресейлік селекция сорт үлгілері туралы мәліметтер 2-ші кестеде көрсетілген. Бұл сорттардың шығымдылығы 2,7-ден 9,62 ц/га дейін болды. Ақтөбе 39 стандартты сорттың өнімділігі осы кезеңде 4,75 ц/га деңгейінде бақыланды.

2024 жылы конкурсқа қатысқан сорттардың өнімділігі 11,6-дан 23,8 ц/га аралығында өзгерді. Ақтөбе 39 стандартты сорттың өнімділігі 18,8 ц/га құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 4 еседен астам жоғары көрсеткіш. Ең төменгі өнімділік КС-329 / Лют. С-2207 сорт үлгісінен 10,68 ц/га тіркелсе, ең жоғарғы өнімділік КС-333 / Альб. 31*Л-108 сорт үлгісінен 28,85 ц/га алынды. КС-333 / Альб. 31*Л-108 сорт үлгісі 2023 және 2024 жылдарда ең жоғары шығымдылыққа ие болды.

Бұл сорттың өнімділік құрылымының элементтері: өнімді сабақтар саны (2,72) мен 1000 дәннің салмағы (38,5 г) басқа үлгілермен салыстырғанда жоғарғы деңгейде. 1000 дәннің салмағы бойынша ерекшеленген сорт үлгілері: КС-327/Степн. 16*Беркут*Ақтөбе 39 (41,5 г), КС-324/ Р-2017 - С-70м (40,1 г) және КС-331 / Альб, С-2148 (38,3 г).

Қортынды. Бұл зерттеудің маңызы зор, себебі ол бірегей климаттық жағдайларда жаздық бидайдың өсіп-өну ерекшеліктерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Бұдан бөлек, алынған мәліметтер ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыруға бағытталған тиімді сорттар мен агротехникалық әдістерді таңдау бойынша ұсыныстар жасауға көмектеседі. Зерттеу қорытындылары аймақта тұрақты және жоғары өнімді егіншілікті дамытуға арналған келешектегі ғылыми ізденістер мен практикалық шараларға негіз болады. Сонымен қатар, астық өндірісінің көлемін ұлғайтып, өңір тұрғындарының әлауқатын жақсартуға септігін тигізеді. Астық дақылдарының өнімділігі ауа райының құбылмалы жағдайларына тікелей байланысты екендігі анық. Жүргізілген зерттеулер ауа райының өнімділік көрсеткіштерінің ауытқу деңгейінің 44-тен 55%-ға дейін жететін айтарлықтай әсер ететінін дәлелдейді. Осыған байланысты, түрлі климаттық жағдайларда жоғары өнімділікке ие және өнімділік деңгейінің ауытқуы аз сорттарды өсіру перспективалы болып табылады.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары 2024-2026 жж. аралығындағы 267, BR 24892821 «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында өнімділік, сапа және стресске төзімділік әлеуетін арттыру үшін дәнді дақылдар селекциясы және бастапқы тұқым шаруашылығы» атты Қазақстан Республикасы ауылшаруашылығы министрлігінің мақсатты - бағдарламалы қаржыландыру аясында жүргізілді.

Әдебиеттер:

[1] Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Актюбинской области с учетом складывающихся и ожидаемых погодных условий в 2023-2024 сельскохозяйственном году [Текст]//НАО «Национальный аграрный научно образовательный центр», 2024. – 26 стр.

[2] **Бабкенов, А.Т.** Адаптивная способность линий яровой мягкой пшеницы в засушливой степи Северного Казахстана [Текст] / А.Т. Бабкенов // Вестник науки Казахского государственного агротехнического университета С.Сейфуллина, 2006. – №3(42). – С. 3-7.

[3] **Шестакова, Н.А.** Взаимосвязь продолжительности вегетации с урожайностью яровой твердой пшеницы в зависимости агрометеорологических условий при разных сроках сева. Текст] /Н.А. Шестакова // Вестник науки Казахского государственного агротехнического университета С.Сейфуллина, 2006. – №3(42). – С. 35-42.

[4] **Кинчаров, А.И.** Формирование качества зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в Средневолжском регионе [Текст] / А.И. Кинчаров [и др.] // Аграрная наука, 2020. – № 343(11). – С. 79–82. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-79>

[5] **Kuzmenko, Y. A.** Ecological plasticity and stability of promising lines of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in terms of yield [Text] / Y. A. Kuzmenko [and etc.] // Plant Varieties Studying and Protection, 2023. – № 18(4). – P. 242–250. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273985>

[6] **Суханбердина, Л.Х.** Ценные сорта озимой пшеницы [Текст] / Л.Х. Суханбердина // Исследования, результаты. Казахский национальный университет, 2007. – №4. – С. 67-68.

[7] **Дёмина, И.Ф.** Сопряжённость урожайности и элементов её структуры у образцов яровой мягкой пшеницы [Text]/ И.Ф. Дёмина// Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2021. – № 22(4). – С. 477-484. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484>

[8] **Belyaev, V.** Yield structure and grain quality of spring wheat varieties of altai and foreign selection (Tyumentsevsky district, Altai krai) [Text] / V. Belyaev [and etc.]// Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2022. – № 14(2). – С. 427-440. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440>

[9] **Барковская, Т.А.** Оценка потребительских свойств зерна линий селекции яровой мягкой пшеницы [Текст] / Т.А. Барковская [и др.]// Сельскохозяйственная наука Евро-Северо-Востока, 2021. – № 22(2). – С. 204–211. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211>

[10] **Ворончихина, И.Н.** Оценка коллекции яровой мягкой пшеницы в условиях центрального района Нечерноземной зоны России [Текст] / И.Н. Ворончихина [и др.] // Аграрный научный журнал, 2021. – № 8. – С.13–18. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18>

[11] **Pina, S.** Breeding indices for the creation of spring soft wheat varieties [Text] / S Pina and A

Fadeev// IOP Conf. Ser.: Earth Environ, 2022. – Sci. 981 042063. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/4/042063>

[12] **Власов, В.Г.** Эффективность возделывания яровой мягкой пшеницы в лесостепи Поволжья [Текст] / В.Г. Власов [и др.] // Аграрный научный журнал, 2021. – № (9). – С. 13–18. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp13-18>

[13] **Zholaman, R.** Influence of the North Kazakhstan plains weather on the productivity of the spring soft wheat [Text] / R. Zholaman, [and etc.]//Scientific Horizons, 2022. –№ 25(10). – P. 53-61. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(10\).2022.53-61](https://doi.org/10.48077/scihor.25(10).2022.53-61)

[14] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Госагропром СССР. Москва, 1989. – 197 стр.

[15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)// Изд. пятое, дополненное и переработанное. Москва. Агропромиздат, 1985. – 350 стр.

References:

[1] Rekomendacii po provedeniju vesenne-polevyh rabot v Aktjubinskoj oblasti s uchetom skladyvajushihhsja i ozhidaemyh pogodnyh uslovij v 2023-2024 sel'skohozjajstvennom godu [Tekst]/NAO «Nacional'nyj agrarnyj nauchno obrazovatel'nyj centr», 2024. – 26 str. [in Russian]

[2] **Babkenov, A.T.** Adaptivnaja sposobnost' linij jarovoj m'jagkoj pshenicy v zasushlivoj stepi Severnogo Kazahstana [Tekst] / A.T. Babkenov // Vestnik nauki Kazahskogo gosudarstvennogo agrotehnicheskogo universiteta S.Sejfullina, 2006. – №3(42). – S. 3-7. [in Russian]

[3] **Shestakova, N.A.** Vzaimosvjaz' prodolzhitel'nosti vegetacii s urozhajnost'ju jarovoj tvrdoj pshenicy v zavisimosti agrometeorologicheskikh uslovij pri raznyh srokah seva. Tekst] /N.A. Shestakova // Vestnik nauki Kazahskogo gosudarstvennogo agrotehnicheskogo universiteta S.Sejfullina, 2006. – №3(42). – S. 35-42. [in Russian]

[4] **Kincharov, A.I.** Formirovanie kachestva zerna novyh sortov jarovoj m'jagkoj pshenicy v Srednevolzhskom regione [Tekst] / A.I. Kincharov [i dr.] // Agrarnaja nauka, 2020. – № 343(11). – S. 79–82. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-79> [in Russian]

[5] **Kuzmenko, Y.A.** Ecological plasticity and stability of promising lines of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in terms of yield [Text] / Y. A. Kuzmenko [and etc.] // Plant Varieties Studying and Protection, 2023. – № 18(4). – P. 242–250. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273985>

[6] **Suhanberdina, L.H.** Cennye sorta ozimoi pshenicy [Tekst] / L.H. Suhanberdina // Issledovanija, rezul'taty. Kazahskij nacional'nyj universitet, 2007. – №4. – S. 67-68. [in Russian]

[7] **Djomina, I.F.** Coprjazhjonost' urozhajnosti i jelementov ejo struktury u obrazcov jarovoj m'jagkoj pshenicy [Text]/ I.F. Djomina// Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka, 2021. – № 22(4). – S. 477-484. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484> [in Russian]

[8] **Belyaev, V.** Yield structure and grain quality of spring wheat varieties of altai and foreign selection (Tyumentsevsky district, Altai krai) [Text] / V. Belyaev [and etc.]// Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2022. – № 14(2). – S. 427-440. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440>

[9] **Barkovskaja, T.A.** Ocenka potrebitel'skih svojstv zerna linij selekcii jarovoj m'jagkoj pshenicy [Tekst] / T.A. Barkovskaja [i dr.]// Sel'skohozjajstvennaja nauka Evro-Severo-Vostoka, 2021. – № 22(2). – S. 204–211. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211> [in Russian]

[10] **Voronchihina, I.N.** Ocenka kollekcii jarovoj m'jagkoj pshenicy v uslovijah central'nogo rajona Nechernozemnoj zony Rossii [Tekst] / I.N. Voronchihina [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal, 2021. – № 8. – S.13–18. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18> [in Russian]

[11] **Ilina, S.** Breeding indices for the creation of spring soft wheat varieties [Text] / S Ilina and A Fadeev// IOP Conf. Ser.: Earth Environ, 2022. – Sci. 981 042063. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/4/042063>

[12] **Vlasov, V.G.** Jefferktivnost' vzdelyvanija jarovoj m'jagkoj pshenicy v lesostepi Povolzh'ja [Tekst] / V.G. Vlasov [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal, 2021. – № (9). – S. 13–18. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp13-18> [in Russian]

[13] **Zholaman, R.** Influence of the North Kazakhstan plains weather on the productivity of the spring soft wheat [Text] / R. Zholaman, [and etc.]//Scientific Horizons, 2022. –№ 25(10). – P. 53-61.

[https://doi.org/10.48077/scihor.25\(10\).2022.53-61](https://doi.org/10.48077/scihor.25(10).2022.53-61)

[14] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj. Gosagroprom SSSR. Moskva, 1989. – 197 str. [in Russian]

[15] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovaniy)// Izd. pjatoe, dopolnennoe i pererabotannoe. Moskva. Agropromizdat, 1985. – 350 str. [in Russian]

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Цыганков В.И.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Губашева Б.Е.², кандидат сельскохозяйственных наук
Сұңғатқызы С.², магистр естественных наук
Мусина М.К.², кандидат сельскохозяйственных наук
Нурғалиев А.М.², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт коневодства и кормопроизводства»,
Актюбинская область, Казахстан

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жәңгір хана, г.Уральск,
Казахстан

Аннотация Статья подчеркивает значимость исследований сортов яровой пшеницы в контексте достижения Целей устойчивого развития (ЦУР). В условиях, когда вопросы продовольственной безопасности, устойчивости сельского хозяйства и изменения климата становятся все более актуальными, возможность адаптации и улучшения сортов яровой пшеницы представляет собой ключевой шаг к реализации глобальных целей. Исследования в этой области способствуют не только увеличению продуктивности и устойчивости к неблагоприятным условиям, но также обеспечивают продовольственную безопасность, уменьшают зависимость от импорта и способствуют экономическому развитию регионов.

В работе акцентируется внимание на значимых аспектах, таких как влияние погодных условий на урожайность. Статья призывает к международному сотрудничеству и обмену знаниями, что поможет более эффективно реализовать ЦУР в сфере устойчивого сельского хозяйства и продовольственной безопасности. Таким образом, исследования сортов пшеницы и развитие их производства оказывают заметное влияние как на сельское хозяйство, так и на устойчивое развитие общества в целом, что делает данную тему весьма актуальной для изучения и практической реализации.

Цель статьи – всесторонняя объективная оценка новых перспективных сортов яровой мягкой пшеницы, раннеспелых, среднеспелых, среднепоздних и позднеспелых, по их продуктивности и продолжительности вегетационного периода в различных метеорологических условиях в западной части Казахстана.

Полевые эксперименты и лабораторные анализы проводились в 2022-2024 годах в условиях ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция» (с ноября 2024 года – ТОО «Казахский НИИ коневодства и кормопроизводства»). На основе данных, полученных с метеорологических станций, расположенных в различных зернопроизводящих районах Актюбинской области, был проведен анализ сложившихся метеорологических условий. По количественным и качественным показателям были проведены расчеты и анализы сложившейся продуктивности, и определены сортовые образцы, которые отличались по продуктивности и другим ценным признакам в каждом сельскохозяйственном году.

Ключевые слова: сорта яровой пшеницы, элементы продуктивности, вегетационные этапы, количество осадков, масса 1000 зерен.

PECULIARITIES OF FORMATION OF YIELD OF SPRING WHEAT SAMPLES IN CONDITIONS OF WESTERN KAZAKHSTAN

Tsygankov V.I.¹, Candidate of Agricultural Sciences
Gubasheva B.Ye.², Candidate of Agricultural Sciences
Sinatkyzy S.², Master of Science
Mussina M. K.², Candidate of Agricultural Sciences
Nurgaliyev A. M.², Candidate of Agricultural Sciences

¹*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Horse Breeding and Forage Production," Aktobe Region, Kazakhstan*

²*West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhigir Khan, Uralsk, Kazakhstan*

Abstract. The article highlights the significance of research on spring wheat varieties in the context of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). As issues related to food security, agricultural sustainability, and climate change become increasingly urgent, the ability to adapt and improve spring wheat varieties represents a key step towards realizing global objectives. Research in this area not only contributes to increasing productivity and resilience to adverse conditions but also ensures food security, reduces dependency on imports, and promotes economic development in regions.

The paper emphasizes significant aspects such as the impact of weather conditions on yield. It calls for international cooperation and knowledge exchange, which will help implement the SDGs more effectively in the field of sustainable agriculture and food security. Thus, research on wheat varieties and the development of their production have a noticeable impact on both agriculture and the sustainable development of society as a whole, making this topic highly relevant for study and practical implementation.

The aim of the article is to provide a comprehensive and objective assessment of new promising varieties of spring soft wheat-early, mid-early, mid-late, and late-maturing-in terms of their productivity and duration of the growing season under various meteorological conditions in the western part of Kazakhstan.

Field experiments and laboratory analyses were conducted from 2022 to 2024 at the Aktobe Agricultural Experimental Station (From November 2024 - LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Horse Breeding and Forage Production»). Based on data obtained from meteorological stations located in different grain-producing areas of the Aktobe region, an analysis of the prevailing meteorological conditions was carried out. Quantitative and qualitative indicators were used to perform calculations and analyses of the established productivity, identifying varietal samples that differed in productivity and other valuable traits in each agricultural year.

Keywords: spring wheat varieties, productivity elements, growth stages, amount of precipitation, 1000 grain weight

ИСПЫТАНИЕ ПОЛИВНОЙ ЛЮЦЕРНЫ В КОНКУРСНОМ ПИТОМНИКЕ НА ЮГА КАЗАХСТАНА

Махмаджанов С.П.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

max_s1969@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

Ержанова С.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук

sakyshyer@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4579-5148>

Костаков А.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

e-mail: amandik72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516>

Тагаев А.М.¹, кандидат сельскохозяйственных наук,

t.asanbai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

Махмаджанов Д.С.¹, магистрант

dmakhmadzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>

¹ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», Атакент, Казахстан

²ТОО "Казахский научно исследовательский институт земледелия и растениеводства", г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Для создания высокоурожайных многоукосных сортов поливной люцерны для юга Казахстана, было проведено испытание образцов на хозяйственно-ценные признаки согласно методики полевых опытов в коллекционном и конкурсном питомнике. В питомниках были изучены урожайность зеленой и сухой массы сена, высота растений во время укоса, облиственность, масса 1000 семян и отобраны наиболее ценные индивидуальные образцы.

В коллекционном питомнике было изучено 27 образца поливной многоукосной люцерны на фоне стандарта Даму-12, при определении урожайности зеленой массы и сухого сена с высокими показателями выделены 12 образца М - 2524, М - 2546, М - 2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020. Урожайность зеленой массы по 12 образцам составило 1231-1453 ц/га, сухого сена 245-314 ц/га превышением стандартного сорта Даму-12 на 10-41% это очень хорошие результаты для данной зоны выращивания.

В конкурсном питомнике изучалось 18 образцов многоукосной поливной люцерны на фоне стандарта Даму-12, превышение во всех испытываемых образцах составила по зеленой массе и сухой массе сена за 5 укосов в пределах 106-123%. Наиболее высокими хозяйственно-ценными признаками выделились следующие образцы: М-2572, М-2501, М-2537, М-2582, М-2553 с показателями превышающие стандартный сорт Даму -12 на 120-126%.

Сорт М-2572 как лучший в конкурсном сортоиспытании с высокими показателями зеленой массы 1469 ц/га, сухого сена 272 ц/га был отобран и готовится в 2026 году для передачи в ГСИ.

Ключевые слова: люцерна, урожайность, облиственность, сорт, куст, масса

Введение. Проведенными исследованиями Базацова Т.М. возделывание люцерны - один из важных путей увеличения производства растительного кормового белка. По содержанию переваримого протеина в зеленой массе и в травяной муке, сене и сенаже люцерна приравнивается к концентрированным кормам. Кроме белка, в люцерновой траве и приготовляемых из нее кормах содержатся перевариваемые углеводы, жир, витамины микроэлементы, необходимые всем видам скота и птицы. Люцерна является неотъемлемой частью хлопково-люцернового и зернового севооборотов [1].

Опытами Щербакова З.С отмечено, что успешное развитие люцерносеяния неразрывно связано с селекционными достижениями в создании высокопродуктивных сортов для различного хозяйственного использования, совершенствованием системы сортового семеноводства и освоением сельхозпроизводителями современной агротехники

выращивания этой культуры. Для обеспечения высокой урожайности кормовой массы и семян люцерны решающее значение имеют: использование высокоурожайных сортов люцерны, правильное размещение посевов, качественная подготовка почвы, оптимальная густота растений и способ посева, приемы ухода за травостоем, рациональная система удобрений, своевременная и качественная уборка урожая [2].

В своих исследованиях отмечает Литвинов В.Н. и др., что при двухлетнем стоянии люцерны в почве остается 18-20 т корневых остатков и до 250-300 кг азота, при трехлетнем – до 40 тонн корневых остатков и 500-600 кг биологического азота. После распашки люцерны урожай хлопка-сырца увеличивается на 10-12 ц/га и пшеницы на богаре – на 8-9 ц/га [3].

Задача селекционеров и генетиков – улучшить селекцию люцерны на важнейшие хозяйственно – ценные признаки, используя весь арсенал наиболее прогрессивных методов и богатейший исходный материал, отмечает Мейрман Ф.Т. [4].

Как отмечает Мейрман Ф.Т. селекционная работа с люцерной в нашей республике ведется: Казахским НИИ земледелия и растениеводства, НПП зернового хозяйства им А.И. Бараева, Казахским НИИ животноводства и кормопроизводства, Северо-Казахстанским НИИ сельского хозяйства, Красноводопадской сельскохозяйственной опытной станцией, СХОС хлопководства и бахчеводства и др. в них развернуты исследования по созданию сортов для поливного и богарного земледелия Казахстана, с различными специфическими задачами и целями селекции [5]. По данным Сагалбекова У.М. одной из важных направлений в селекции накопление сухих веществ в люцерне, урожай сухого вещества у многолетних трав продолжает возрастать до полного (массового) их цветения. По мнению многих ученых более высокая концентрация питательных веществ наблюдается до цветения, наибольший урожай вегетативной массы - в фазе цветения [6]. По проведенным исследованиям Мейрман Ф.Т. отмечает, что для выведения новых сортов люцерны необходим подбор сортов носителями ценных признаков. Местные и селекционные сорта среднеазиатского генцентра являются носителями зародышевой плазмы таких важнейших признаков, как многоукосность, жаростойкость, отзывчивость на орошение и внесение удобрений, устойчивость к засолению, высокобелковость. Для возделывания рекомендованы ряд сортов посевной люцерны: Семиреченская местная, Капчагайская 80, Дархан 90, Жайнак 96, Кокорай, Кокбалауса, Осимтал, Саркыра, Туркестан 15 и др [7].

Как отмечает Омбаев А.М. для сохранения травостоя и получения высоких урожаев сена люцерны является многолетним растением. В связи с этим для фермеров важно не только урожай кормовой массы, полученный в год посева, но и сохранность травостоя люцерны в конце первого года жизни. Применение широкорядных «зеленых» покровов зерновых, масличных и кормовых культур в сравнении со сплошным покровным посевом ячменя обеспечивали лучшей сохранности растений люцерны. Если на посевах со сплошным покровом ячменя и гороха к концу вегетации на каждом квадратном метре оставалось до 165 растений люцерны, то под широкорядными посевами в зависимости от покровных культур сохранились 180-220 растений. Это создает надежные предпосылки для получения устойчивых урожаев кормовой массы в второй и последующие годы жизни люцерны [8].

Современная селекция отмечает Уразалиев Р.А. располагает достаточным количеством методов и методик, которые в той или иной мере успешно применяются квалифицированными селекционерами [9]. Li X. Отмечает в своих исследованиях, что оценка генетических расстояний между коллекционными линиями важна в селекции исходных родительских форм, поскольку на основе наиболее различающихся родительских форм можно создать синтетические сорта – популяции, характеризующиеся высокой урожайностью [10]. Как отмечает Умбетаев И. и др. почвенно-климатические

условия юга Казахстана, в основном весьма благоприятны для выращивания урожаев, не только фуража (сено, сенаж), но и семян люцерны. В настоящее время средняя урожайность фуража люцерны на поливе довольно низкая – около 130-140 ц/га сена. Причинами являются несоблюдение агротехники возделывания, отсутствие высокоурожайных сортов, подсушка или же наоборот переполив посевов, особенно, в первые годы. Огромный вред наносит урожаю засорение их повиликой ил другими сорняками, повреждение травостоя вредными насекомыми и болезнями [11].

По своим исследованиям Мейрман Г.Т. отмечает, что в последние годы в ряде регионов республики посевные площади многолетних и однолетних трав, в т.ч. люцерны, заметно сократились. Эти обстоятельства негативно сказываются на объеме и качестве заготавливаемых запасов сена и сенажа [12].

Усипбаев Н.Б. отмечает, что люцерна (род *Medicago* L., сем. Leguminosae Iuss.) представлена в природе более 50 видами, из которых более 20 – многолетние. Наиболее ценные виды люцерны относятся к подроду *Falcago* (Rchb) Grossh. В Южном и Юго Восточном Казахстане распространена посевная люцерна, на севере, западе и востоке страны – сине-, желто- и пестрогибридные разновидности [13].

В своей монографии Иванов А.И. отмечает, что в нашей республике впервые веками отселектированная населением Семиречья и возделываемая на юге и юго-востоке Казахстана популяция люцерны была оформлена и районирована в 1934 году в виде сорта под названием Семиреченская местная [14]. Зыков Ю.Д. отмечает, что дним из шедевров селекции люцерны в нашей стране и за ее пределами признан сорт Кокше, выведенный на бывшей Кокшетауской ГОСХОС У.Х. Хасеновым и допущенный к использованию с 1968 года по Акмолинской, Актюбинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областям [15].

По проведенным своим опытам Садвакасов С.С. отмечает, что по мере повышения температуры воздуха до 30 °С темпы роста 15 люцерны доходили до 5 см/сут., а при температуре ниже 10 °С практически прекратились процессы роста люцерны [16].

В своей монографии Нұрымов Д.Е. отмечает, что систематика люцерны долго шла по пути описания морфологических признаков в увязке с местом произрастания [17].

В Казахстане для описания видов люцерны используются эколого-географические и морфобиологические классификации, разработанные, отмечает П.А Лубенец [18].

Впервые систематизация многолетней люцерны проведена А.А. Гроссгеймом, а подрода *Falcago* уточнена П.А. Лубенцом и А.И. Ивановым с охватом большого количества культивируемых сортов люцерны [19].

Иванов А.И. отметил в своих исследованиях, что неопенима роль люцерны в обогащении кормов растительным белком и повышении уровня сбалансированности питательными веществами рационов животных [20].

Лубенец П.А. своей книге пишет, что кроме того, люцерна в данном регионе особо выделяется среди всех кормовых культур не только непревзойденным качеством кормовой массы и высоким содержанием протеина, но и как источник углеводов, жиров, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов [21].

Селекционная работа ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» направлена на создание высокоурожайных, многоукосных, устойчивых к болезням, к среднему засолению, близкому залеганию грунтовых вод сортов поливной люцерны. Проведение селекционно-семеноводческой работы обусловлена необходимостью в Туркестанской области так как многие высеваемые сорта не жизнеспособные и вымираю во второй год жизни. На протяжении многих лет начиная 90-х годов не велась работа по этой культуре практически существующие сорта были утеряны а новые не созданы. Для зарубежных фирм которые занимаются продажей семян сделали себе большой капитал от продаж семян американского и итальянского происхождения которые не прижились к нашим

условиям произрастания. На сегодняшний день ученые ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» создали четыре сорта люцерны «Коксарай», «Даму-12», «Өнімді-90», «Өнімді-2020» эти сорта очень прекрасно себя показывают условиях юга Казахстана и дают высокие урожаи зеленого, сухого сена. Новые селекционные образцы с ценными хозяйственно-биологическими признаками, полученные за предыдущие годы исследований, дают основание на формирование и продолжение работ, связанных по созданию новых сортов люцерны с высокой продуктивностью и устойчивостью к среднему засолению.

Материалы и методы проведения исследований. Исследования проводились на экспериментальном поле ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» Мактааральского района, Туркестанской области.

Методы исследования – испытание и отбор высокопродуктивных сортов адаптированных к условиям средnezасоленности с близким залеганием грунтовых вод 1,5-2,0 м, орошаемой зоне Туркестанской области.

В данном опыте все учеты и фенологические наблюдения за ростом и развитием проводятся согласно методике в кн. Мейрман Г.Т., Масонич-Шотунова Р.С «Селекция люцерны» Глава 3 и 4, п. п. 3.3, с.155-334. [22].

Математическая обработка по методу Доспехова Б.А. [23].

«Методика Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур» [11],

В коллекционном питомнике размер 1 делянки составлял 20 м² повторность составляла 6 кратная, в конкурсном питомнике размер 1 делянки составлял 50 м², повторность составляла 4 кратная, схема расположения опыта заложена методом загонной системы делянок по Методике полевого опыта Доспехов Б.А. [24].

Годы исследований опытов проводилась с 2022-2024 гг. в условиях Мактааральского района, Туркестанской области.

Результаты и обсуждения. В коллекционном питомнике испытывались 27 образцов люцерны за стандартный сорт взят районированный в Туркестанской области сорт Даму-12. По испытываемым 27 образцам в коллекционном питомнике (таблица 1) самыми высокорослыми при укосе во время начала 25% цветения по отношению стандартного сорта Даму-12 (84 см) отмечены 15 образцов: М-2502, М-2511, М-2519, М-2520, М-2533, М-2542, М-2546, М-2547, М-2555, М-2570, М-2577, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020, Көксарай превышения стандартного сорта составило 5-14 см.

Таблица 1 – Хозяйственно-биологические показатели в коллекционном сортоиспытании, 2022-2024 гг.

№ п/п	Сорто-образцы	Облиственность, %	Средняя высота, см	Сумма зеленой массы за 5 укосов, ц/га	В % к ст.	Сумма Сухой массы за 5 укосов, ц/га	В % к ст.	Масса 1000 штук семян, г	Индивидуальные отборы семян, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Даму-12-St.	51	84	1235	100	223	100	2,0	11,8
2	М-2502	49	89	1300	105	240	108	2,1	12,2
3	М-2509	47	86	1291	105	234	105	1,9	10,9
4	М-2511	48	89	1282	104	230	103	1,9	11,1
5	М-2516	50	85	1291	105	232	104	2,2	10,8
6	М-2517	49	85	1298	105	215	96	2,0	11,1
7	М-2519	53	92	1265	102	225	101	1,9	10,5
8	М-2520	49	94	1212	98	239	107	2,1	10,3
9	М-2524	48	86	1453	118	314	141	2,3	10,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	M-2525	48	83	1375	111	243	109	1,8	10,3
11	M-2532	46	81	1307	106	236	106	2,2	11,1
12	M-2533	52	91	1339	108	212	95	2	10,5
13	M-2542	50	90	1182	96	226	101	1,9	10,9
14	M-2546	54	91	1361	110	272	122	2,2	10,6
15	M-2547	53	96	1359	110	245	110	2,1	11,1
16	M-2555	53	98	1219	99	244	109	2,1	10,1
17	M-2566	49	81	1329	108	258	116	2,1	9,9
18	M-2570	50	92	1318	107	254	114	2,1	10,1
19	M-2571	51	87	1304	106	203	91	1,9	11,2
20	M-2577	54	89	1283	104	262	117	2,2	9,9
21	M-2587	50	87	1342	109	245	110	2,1	11,1
22	M-2588	53	89	1346	109	253	113	2,1	11
23	L2	51	86	1272	103	250	112	2,1	10,7
24	L3	51	98	1231	100	249	112	2,1	11,2
25	L4	51	96	1316	107	246	110	2,2	10,1
26	ОН-2020	49	85	1303	106	248	111	2,0	10,6
27	Көксарай	53	92	1264	102	230	103	1,9	10,0

НСР_{0,5} = 2,1 ц

Вегетационный период при выращивании на сухое сено составил: от начала весенней вегетации до первого укоса 43 дня, от первого до второго укоса 39 дней, от второго до третьего укоса 37 дней, от третьего до четвертого укоса 40 дней, от четвертого до пятого укоса 45 дней, всего за вегетационный период было проведено 5 укосов, в таблице указаны средние результаты за все укосы.

При определении урожайности зеленой массы и сухого сена с высокими показателями были выделены 12 образца М - 2524, М - 2546, М - 2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020 урожайность зеленой массы составило 1231-1453 ц/га, сухого сена 245-314 ц/га превышением стандартного сорта Даму-12 на 10-41% это очень хорошие результаты для данной зоны выращивания. Для сбора семян по индивидуальным образцам после второго укоса нами были оставлены по 6 м² по каждому образцу. По массе 1000 семян были выделены 16 образцов из 27 которые превысили стандартный сорт Даму-12 на 0,1-0,3 грамма. Общее количество индотборных образцов составило по 27 образцам 289,2 грамм.

В конкурсном питомнике испытывались 17 образцов люцерны за стандартный сорт взят районированный в Туркестанской области сорт Даму-12.

После зимовки нами определена зимостойкость образцов в конкурсном питомнике оказалось по 5 сортам зимостойкость была высокая 87-92 % растений на 1 м² (Даму-12, М-2572, М-2501, М-2566, М-2537, М-2582, М-2553), у остальных 10 сортов зимостойкость была хорошая 75-80% растений на 1 м². По показателю кустистости испытываемых 17 сортов на одном кусте составляла по 12 сортам высокая 61-67 стеблей, по 6 сортам средняя 40-50 стеблей. По хозяйственно-биологическим показателям испытываемых 17 сортов в конкурсном питомнике показатели параметров признаков оказались следующими, при сравнении со стандартным сортом Даму-12. Процент облиственности, при стандартном сорте Даму-12 в 48 %, с высокими показателями 51-54% отмечены 9 сортов. По средней высоте растений (таблица 2), по испытываемым 17 образцам самыми высокорослыми по отношению стандартного сорта Даму-12 (81 см) отмечены 11 образцов: М-2572, М-2533, М-2501, М-2566, М-2537, М-2513, М-2522, М-2579, М-2582, М-2581, М-2587, М-2553 показателями 84-92 см. (рис.1), превышение составило 3-11 см. Остальные 6 испытываемые сорта находились на уровне стандарта 82-

83 см.

Вегетационный период при выращивании на сено составил: от начала весенней вегетации до первого укоса 42 дней, от первого до второго укоса 38 дней, от второго до третьего укоса 37 дней, от третьего до четвертого укоса 41 дней, от четвертого до пятого укоса 43 дней. Всего было проведено 5 укосов и по каждому образцу был взят средний показатель высоты перед укосом во время 25% цветения.

Повышенная продуктивность образцов связана за счет создавшихся благоприятных климатических условий весной и за счет темпа отрастания с весны и после укосов, поливов. Как видно, из таблицы все испытываемые сорта в конкурсном испытании превышали стандартный сорт Даму-12 по урожайности зеленой и сухой массы за 5 укосов на 106-123%.

Таблица 2 – Хозяйственно-биологические показатели в конкурсном сортоиспытании, 2022-2024 гг.

№ п/п	Сорто-образцы	Облист-вен-ность, %	Сред-няя высота, см	Сумма зеленой массы за 5 укосов, ц/га	В % к ст.	Сумма Сухой массы за 5 укосов, ц/га	В % к ст.	Масса 1000 штук семян, г	Инди-видуаль-ные отборы семян, г
1	Даму-12-St.	48	81	1211	100	220	100	2	21
2	М-2572	53	89	1469	121	272	124	2,3	1577
3	М-2584	49	82	1392	115	258	117	2,2	19
4	М-2518	50	82	1375	114	255	116	2,1	21
5	М-2533	52	81	1392	115	258	117	2,3	20
6	М-2532	47	87	1365	113	253	115	2,2	21
7	М-2501	51	89	1419	117	263	120	2,4	21
8	М-2568	50	85	1320	109	245	111	2,2	20
9	М-2566	52	83	1403	116	260	118	2,1	20
10	М-2537	54	92	1495	123	277	126	2,4	21
11	М-2513	52	84	1365	113	253	115	2,5	21
12	М-2522	50	88	1375	114	255	116	2,2	20
13	М-2579	50	86	1365	113	253	115	2,3	20
14	М-2552	49	83	1281	106	238	108	2,5	21
15	М-2582	51	87	1419	117	263	120	2,2	21
16	М-2581	52	84	1366	113	253	115	2,3	21
17	М-2587	47	87	1365	113	253	115	2,2	21
18	М-2553	51	89	1419	117	263	120	2,4	21

НСР_{0,5} = 2,4 ц

Высокими показателями урожайности зеленой и сухой массы выявлены в ходе исследований 6 сортов М-2572, М-2501, М-2566, М-2537, М-2582, М-2553 с превышением стандартного сорта на 17-24 %. Урожайность сухого сена составила 260-277 ц/га. Сорт М-2572 как лучший в конкурсном сортоиспытании с высокими показателями зеленой массы 1469 ц/га, сухого сена 272 ц/га был отобран и готовится в 2026 году для передачи в ГСИ.

Определение в лабораторных условиях массы 1000 семян у испытываемых сортов превышали стандартный сорт Даму-12 на 0,1-0,5 грамма показателями 2,1-2,5 грамма. Отобраны семена с индивидуальных образцов с каждого номера по 19-21 грамма, по сорту М-2572 отобрано 1577 грамма, общее количество семян с конкурсного питомника составило 1929 грамма.



а) общий вид конкурсного питомника



б) фенологические наблюдения

Рисунок 1 – Конкурсный питомник, 2024 год

Выводы. Контрольном питомнике испытывалось 27 образцов на фоне стандартного сорта Даму-12, выделены 12 номеров М-2524, М-2546, М-2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, ОН-2020 превышение составило 10-41%, по урожайности сухого сена 245-314 ц/га, 1316-1453 ц/га зеленой массы. Конкурсном питомнике испытывалось 17 сортов, высокими показателями урожайности зеленой и сухой массы выявлены в ходе исследований 6 сортов М-2572, М-2501, М-2566, М-2537, М-2582, М-2553 с превышением стандартного сорта Даму-12 на 18-24 %.

Финансирование. Работа выполнена проекту «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии» ИРН BR22884393.

Литература:

- [1] **Базацова, Т.М.,** Шалыгина А.А. Продуктивность многолетних бобовых культур в предгорной зоне РСО-Алания// Горное сельское хозяйство, 2020. – №2. – С.74-77.
- [2] **Щебарскова, З. С.,** Пучков М. Ю., Самойлова Н.Н. Агротехнические приемы для повышения урожайности семян люцерны // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук, 2014. – № 5. – С. 36-37.
- [3] **Литвинов, В.Н.,** Сардорев М.Н. Интенсификация люцернового клина в севообороте Таджикистана // Обзор. информ. ТаджикНИИТИ. – Душанбе, 1990. –40 с.
- [4] **Мейрман, Ф.Т.** Монография «Люцерна». Алматы: Асыл-кітап, 2012. – 416 с.
- [5] **Мейрман, Ф.Т.** Люцерна в кормопроизводстве Ж. «Агроэлем», 2012. – № 2. . – С. 20.
- [6] **Сагалбеков, У.М.** и др. Характеристика районированных и перспективных сортов кормовых культур Кокшетауской области: рекомендации. – Кокшетау, 2014. – 47 с.
- [7] **Мейрман, Ф.Т.** Об использовании дикорастущих видов в рекунтной селекции для усиления адаптационных возможностей культурных сортов люцерны. сб. межд. научн. практ. конф. Биотехнология генетика и селекция растений. – Алмабылак, 2017. – С.48-49.
- [8] **Омбаев, А.М.** Применение «зеленых» технологий в кормопроизводстве и пастбищном хозяйстве. сб. межд. научн. практ. конф. Биотехнология генетика и селекция растений. – Алмабылак, 2017. – С.51-52.
- [9] **Уразалиев, Р.А.** Эколого-географическая селекция зерновых культур в центрально-Азиатском Регионе Материалы II Международного конгресса «Глобальные изменения климата и Биоразнообразии». – Алматы, 2015. – С.202-209.
- [10] **Li, X.,** Brummer E.C. Applied Genetics and Genomics in Alfaalfa breeding// Agronomy, 2012. – №2. – PP. 40-61
- [11] **Умбетаев, И.,** Гусейнов И. Махмаджанов С. П. Технология получения высокой продукции у сорта люцерны «Даму 12» в орошаемой зоне юга Казахстана. сб. межд. научн. практ. конф. Биотехнология генетика и селекция растений. – Алмабылак, 2017. – С.405-406.

- [12] **Мейрман, Г.Т.,** Масоничич-Шотунова Р.С. кн. Люцерна. Глава «Селекция люцерны» Алматы. «Асыл кітап», 2012. – С. 155-334.
- [13] **Усипбаев, Н.Б.,** Хамзин Н.Ж., Садвакасов С.С. Возможности интенсификации и биологизации выращивания люцерны// Материалы международной научно-практической конференции «Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий», посвященная к 70-летию юбилею доктора сельскохозяйственных наук, академика НАН РК и АСХН РК Г.Т. Мейрман. - Алмалыбак, 2016. – С. 460-465.
- [14] **Иванов, А.И.** Люцерна. – М.: Колос, 1980. – 349 с.
- [15] **Зыков, Ю.Д.** Семиреченская люцерна. – Алма-Ата: Кайнар, 1967. – 149 с.
- [16] **Садвакасов, С.С.** Селекция, гетерозис и иммунитет люцерны. – Алматы: Бастау, 2002. – 220 с.
- [17] **Нұрымов, Д.Е.** Жоңышка. – Алматы: Қайнар, 1976. – 182 б.
- [18] **Ткаченко, И.К.,** Сурков Н.А., Чернявских В.И. и др. Селекция и семеноводство люцерны и других многолетних трав. – Белгород: Крестьянское дело, 2005. – 378 с.
- [19] **Лубенец, П.А.** Люцерна - Medicago L. (краткий обзор рода Medicago и классификация подрода Falcago (Reichenb.) Grossh. //Тр. по прикл. бот., ген. и сел, 1972. – Т. 47 Вып. 3. – С.3-68
- [20] **Иванов, А.И.** Люцерна. – М.: Колос, 1980. – 349 с.
- [21] **Лубенец, П.А.** Люцерна. – М.: Сельхозиздат, 1956. – 246с.
- [22] **Синская, Е.К.** Люцерна// Культурная флора СССР. – М., 1950. – С.54-69.
- [23] **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта для кормовых трав. Издательство Колос. – Москва, 1985. 3-е издание. – 35 с.
- [24] Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] / Выпуск первый. Общая часть. М. Госкомиссия по сортоиспытанию, 2015. – 15 с.
- [25] Методика полевого опыта [Текст] / – Москва, 1985. – 351 с.

References

- [1] **Bazacova, T.M.,** Shalygina A.A. Produktivnost' mnogoletnih bobovyh kul'tur v predgornoj zone RSO-Alanija// Gornoe sel'skoe hozjajstvo, 2020. – №2. – S.74-77.
- [2] **Shhebarskova, Z.S.,** Puchkov M. Ju., Samojlova N .N.Agrotehicheskie priemy dlja povyshenija urozhajnosti semjan ljucerny // Vestnik Rossijskoj Akademii sel'skhozjajstvennyh nauk, 2014. – № 5. – S. 36-37.
- [3] **Litvinov, V.N.,** Sardorov M.N. Intensifikacija ljucernovogo klina v sevooborote Tadzhiqistana // Obzor. inform.TadzhikNIINTI. – Dushanbe, 1990. –40 s.
- [4] **Mejрман, F.Т.** Монография «Лжучерна». Алматы: Асыл-кітап, 2012. – 416 с.
- [5] **Mejрман, F.Т.** Лжучерна в кормопроизводстве Ж. «Агроалем», 2012. – № 2. . – S. 20.
- [6] **Sagalbekov, U.M.** i dr. Harakteristika rajonirovannyh i perspektivnyh sortov kormovyh kul'tur Kokshetauskoj oblasti: rekomendacii. – Kokshetau, 2014. – 47 s.
- [7] **Mejрман, F.Т.** Ob ispol'zovanii dikorastushhih vidov v rekuntnoj selekcii dlja usilenija adaptacionnyh vozmozhnostej kul'turnyh sortov ljucerny. sb. mezhd. nauchn. prakt. konf. Biotehnologija genetika i selekcija rastenij. – Almabylak, 2017. – S.48-49.
- [8] **Ombaev, A.M.** Primenenie «zelenyh» tehnologij v kormoproizvodstve i pastbishhnom hozjajstve. sb. mezhd. nauchn. prakt. konf. Biotehnologija genetika i selekcija rastenij. – Almabylak, 2017. – S.51-52.
- [9] **Urazaliev, R.A.** Jekologo-geograficheskaja selekcija zernovyh kul'tur v central'no-Aziatskom Regione Materialy II Mezhdunarodnogo kongressa «Global'nye izmenenija klimata i Bioraznoobrazie». – Алматы, 2015. – S.202-209.
- [10] **Li, X.,** Brummer E.C. Applied Genetics and Genomics in Alfaalfa breeding// Agronomy, 2012. – №2. – RR. 40-61
- [11] **Umbetaev, I.,** Gusejnov I. Mahmazhanov S. P. Tehnologija poluchenija vysokoj produkcii u sorta ljucerny «Damu 12» v oroshaemoj zone juga Kazahstana. sb. mezhd. nauchn. prakt. konf. Biotehnologija genetika i selekcija rastenij. – Almabylak, 2017. – S.405-406.
- [12] **Mejрман, G.Т.,** Masonichich-Shotunova R.S. кн. Лжучерна. Глава «Selekcija ljucerny»

Almaty. «Asyl kitap», 2012. – S. 155-334.

[13] **Usipbaev, N.B.**, Hamzin N.Zh., Sadvakasov S.S. Vozmozhnosti intensivatsii i biologizatsii vyrashhivaniya ljucerny// Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sistema sozdaniya kormovoj bazy zhivotnovodstva na osnove intensivatsii rastenievodstva i ispol'zovaniya prirodnyh kormovyh ugodij», posvjashhennaja k 70-letnemu jubileju doktora sel'skohozjajstvennyh nauk, akademika NAN RK i ASHN RK G.T. Mejirman. - Almaty, 2016. – S. 460-465.

[14] **Ivanov, A.I.** Ljucerna. – M.: Kolos, 1980. – 349 s.

[15] **Zykov, Ju.D.** Semirechenskaja ljucerna. – Alma-Ata: Kajnar, 1967. – 149 s.

[16] **Sadvakasov, S.S.** Selekcija, geterozis i immunitet ljucerny. – Almaty: Bastau, 2002. – 220 s.

[17] **Nurymov, D.E.** Zhonyshka. – Almaty: Qajnar, 1976. – 182 b.

[18] **Tkachenko, I.K.**, Surkov N.A., Chernjavskih V.I. i dr. Selekcija i semenovodstvo ljucerny i drugih mnogoletnih trav. – Belgorod: Krest'janskoe delo, 2005. – 378 s.

[19] **Lubenec, P.A.** Ljucerna - Medicago L. (kratkij obzor roda Medicago i klassifikacija podroda Falcago (Reichenb.) Grossh. //Tr. po prikl. bot., gen. i sel, 1972. – T. 47 Vyp. 3. – S.3-68

[20] **Ivanov, A.I.** Ljucerna. – M.: Kolos, 1980. – 349 s.

[21] **Lubenec, P.A.** Ljucerna. – M.: Sel'hozizdat, 1956. – 246s.

[22] **Sinskaja, E.K.** Ljucerna// Kul'turnaja flora SSSR. – M., 1950. – S.54-69.

[23] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta dlja kormovyh trav. Izdatel'stvo Kolos. – Moskva, 1985. 3-e izdanie. – 35 s.

[24] Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Tekst] / Vypusk pervyj. Obshhaja chast'. M. Goskomissija po sortoispytaniyu, 2015. – 15 s.

[25] Metodika polevogo opyta [Tekst] / – Moskva, 1985. – 351 s.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІНДЕГІ КОНКУРСТЫҚ ПИТОМНИКТЕ СУАРМАЛЫ ЖОҢЫШҚАНЫ СЫНАУ

Махмаджанов С.П.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Ержанова С.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Костаков А.К.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

Тағаев А.М.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

Махмаджанов Д.С.¹, магистрант,

*«Мақта және бақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы», ЖШС, Атакент, Қазақстан
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы,
Қазақстан*

Андатпа. Қазақстанның оңтүстігі үшін суармалы жоңышқаның өнімділігі жоғары көп орымды сорттарын жасау үшін коллекциялық және конкурстық питомниктегі шаруашылық-құнды белгілері үлгілеріне әдістемеге сәйкес сынау жүргізілді. Питомниктерде жасыл және құрғақ массаның өнімділігі, орым кезіндегі өсімдіктердің биіктігі, жапырақтары, 1000 тұқымның салмағы зерттелді және ең құнды жеке үлгілер таңдалды.

Коллекциялық питомникте Даму-12 стандарты астарында 27 үлгі зерттелді, жасыл массасы мен құрғақ шөптің өнімділігін анықтау кезінде, жоғары көрсеткіштері бар 12 үлгілері анықталды - М - 2524, М - 2546, М - 2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, Өнімдер-2020. Зерттеу нәтижесінде, 12 үлгі бойынша жасыл массаның өнімділігі 1231-1453 ц/га құрады, құрғақ шөп 245-314 ц/га құрап, Даму12 стандартты сортынан 10-41% асып кетті, бұл осы өсіру аймағы үшін өте жақсы нәтиже болғаны анықталды.

Конкурстық питомниктегі Даму-12 стандарты астарында 18 үлгі зерттелді, барлық сыналған үлгілердегі, жалпы 5 орымдағы жасыл масса мен құрғақ шөп массасы бойынша 106-123% шегінде болып, асып кетті. Экономикалық құндылығы жоғары көрсеткіштері бойынша келесі үлгілер ерекшеленді: яғни М-2572, М-2501, М-2537, М-2582, М-2553 үлгілерінің көрсеткіштері Даму-12 стандартты сортынан 120-126%-ға жоғары болды.

Конкурстық сорттық сынақта, жасыл массасы 1469 ц/га-дан жоғары, құрғақ шөбі өнімділігі 272 ц/га құрап, үздік ретінде М-2572 сорты таңдалып алынып, 2026 жылы Мемлекеттік сынақ институтына тапсыруға дайындалуда.

Тірек сөздер: жоңышқа, өнім, жапырақ, сорт, бұта, салмақ

TESTING IRRIGATED ALFALFA IN A COMPETITION NURSERY IN THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

Makhmadzhanov S.P.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Assoc. professor

Erzhanova S.T.², candidate of agricultural sciences

Kostakov A.K.¹, Candidate of Agricultural Sciences,

Tagaev A.M.¹, Candidate of Agricultural Sciences,

Makhmadzhanov D.S.¹, master's student,

*LLP "Agricultural Experimental Station for Cotton and Melon Growing", Atakent, Kazakhstan
JSC "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty, Kazakhstan*

Abstract. In order to create high-yielding multi-cut varieties of irrigated alfalfa for the south of Kazakhstan, samples were tested for economically valuable traits according to the methodology in a collection and competitive nursery. In the nurseries, the yield of green and dry mass, plant height during mowing, foliage, weight of 1000 seeds were studied and the most valuable individual samples were selected. In the collection nursery, 27 samples were studied against the background of the Damu-12 standard, when determining the yield of green mass and dry hay with high indicators, 12 samples were identified M - 2524, M - 2546, M - 2547, M-2566, M-2570, M-2577, M-2587, M-2588, L2, L3, L4, Onimdi-2020. The yield of green mass for 12 samples was 1231-1453 c/ha, dry hay 245-314 c/ha, exceeding the standard variety Damu-12 by 10-41%, these are very good results for this growing zone.

In the competitive nursery, 18 samples were studied against the background of the standard Damu-12, the excess in all tested samples was in green mass and dry mass of hay for 5 cuttings within 106-123%. The following samples stood out for the highest economically valuable characteristics: M-2572, M-2501, M-2537, M-2582, M-2553 with indicators exceeding the standard variety Damu-12 by 120-126%. The M-2572 variety as the best in the competitive variety testing with high green mass indicators of 1469 c/ha, dry hay 272 c/ha was selected and is being prepared in 2026 for transfer to the State Scientific Inspection.

Keywords: alfalfa, yield, foliage, variety, bush, mass.

СКРИНИНГ ШТАММА *PRIESTIA MEGATERIUM* ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Науанова А.П.^{1,2}, доктор биологических наук, профессор
nauanova@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0253-8328>

Шуменова Н.Ж.², доктор PhD, старший научный сотрудник
nazym.shumenova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3951-6376>

Баимбетова Э.М.¹, доктор PhD, старший научный сотрудник
inkar_sulu_1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1552-0258>

Алгожина А.Ш.¹, докторант, магистр сельскохозяйственных наук
asya.kz@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4646-9433>

Жакипова А.А.¹, магистрант
aidazh09@mail.ru <https://orcid.org/0009-0008-9914-478X>

¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

²ТОО «БИО-КАТУ», г. Астана, Казахстан

Аннотация. Отбор и изучение эффективных штаммов микроорганизмов для создания микробных препаратов при возделывании сельскохозяйственных культур является одним из приемов получения высококачественной конкурентоспособной растениеводческой продукции, сохраняя при этом плодородие почвы и состояние окружающей среды. Для эффективного применения биопрепаратов необходимы глубокие исследования взаимоотношений в системе почва – микроорганизмы – растения с учетом законов их функционирования. Биопрепараты на основе почвенных микроорганизмов в отличие от минеральных удобрений имеют много преимуществ: эффективны, безопасны для человека, не токсичны. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепаратов, сохраняют жизнедеятельность в условиях интенсивного земледелия, могут обладать высокой приспособляемостью к почвенно-климатическим условиям. Немаловажным фактором является влияние изученных штаммов на показатели начального прорастания семян, что позволяет сглаживать влияние барьеров экологической неоднородности окружающей среды. Настоящая работа отражает результаты лабораторных исследований по отбору и изучению штамма *Priestia megaterium* и его влиянию на морфофизиологические характеристики семян пшеницы на начальном этапе роста. По полученным результатам штаммы *P. megaterium* шт.№6, шт.№8, шт.№10, шт.№22 выявлены как наиболее активные, повышавшие всхожесть и стимулировавшие ростовые процессы при прорастании семян пшеницы.

Ключевые слова: почва, микроорганизмы, штамм, *P. megaterium*, ростстимулирующая активность, отбор.

Введение. Наиболее критический период в жизни растений – это начальный этап онтогенеза, а именно процесс прорастания семян. Этот период обеспечивает выживаемость растений в процессе вегетации, что однозначно сказывается на конечном результате, как в количественном, так и в качественном выражении. Несмотря на многочисленные исследования в данной области, эта тема остается актуальной и открытой по настоящее время и является одной из главных задач в мировом растениеводстве.

Следует уделять пристальное внимание внедрению новых агротехнологических приемов при возделывании сельскохозяйственных культур на стартовом этапе роста для обеспечения благоприятных условий прохождения последующих стадий вегетационного периода. Применение стимуляторов роста и минеральных удобрений для повышения продуктивности культур может отрицательно сказаться на конечном продукте. Альтернативой являются препараты на основе микроорганизмов, по сравнению с которыми микробные препараты имеют значительные преимущества: экологическая

безопасность, низкая токсичность, полифункциональность и себестоимость [1, 2]. В последнее время все чаще для нужд сельскохозяйственного производства применяются препараты, состоящие из агрономически ценных или эффективных микроорганизмов. Использование таких биопрепаратов повышает продуктивность сельскохозяйственных культур, улучшает их качество, снижает потребность в применении минеральных удобрений [3-5]. Основу таких препаратов составляют живые клетки почвенных и ризосферных микроорганизмов, обладающие производственно-ценными свойствами [6].

Способность микроорганизмов стимулировать рост растений связана с тремя основными факторами: продукцией ими фитогормонов, регулирующих рост растений; повышением под их влиянием доступности для растений элементов питания в наиболее критический период их жизни. Данные свойства проявляются у разных видов бактерий или сочетаются у одного и того же вида [7, 8].

Среди различных бактерий род *P. megaterium* является одним из многочисленных родов в ризосфере. Штаммы данного рода выделяют метаболиты, которые увеличивают доступность питательных веществ для растений [9]. Выявлено, что *P. megaterium* проявляет разнообразные характеристики, способствующие росту растений, известен своей антимикробной активностью против различных фитопатогенов [10].

Таким образом, положительный эффект бактериализации семян зависит от множества факторов: активности штамма микроорганизма, концентрации суспензии клеток, количества биологически активных веществ в суспензии, продолжительности обработки семян, вида растений, особенностей почвы. Открываются большие перспективы по поиску, выделению и изучению новых бактерий, положительно влияющих на развитие растений для создания микробиологических препаратов в растениеводстве.

Целью работы был скрининг штаммов *P. megaterium*, обладающих биотехнологически ценными свойствами, для дальнейшего применения при стимуляции роста сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований служили чистые культуры микроорганизмов, выделенные из черноземов, каштановых, темно-каштановых, светло-каштановых, солончаков почв Северного Казахстана. Почвенные образцы были отобраны из различных хозяйств региона: ТОО «Акмола-Феникс» (Целиноградский район Акмолинской области), СХОС (село Чаглинка, Северо-Казахстанская область), ТОО «Найдоровское» (Карагандинская область), ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева» и вокруг столицы, г. Астаны. Из данных образцов почвы всего было выделено 43 изолята. Далее был проведен скрининг на ростстимулирующую активность для повышения роста и всхожести семян пшеницы сорта Астана-2 наиболее активных бактериальных культур. Лабораторные работы были проведены в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ТОО «БИО-КАТУ».

Выделение бактерий из почвы. Образец почвы весом 1 г переносили в 100 мл колбу со стерильной водопроводной водой. Полученная почвенная суспензия была разведена по 1 мл в ряде пробирок с 9 мл стерильной водопроводной водой. Посев почвенных суспензий на плотные питательные среды проводили из разведений 1:10, 1:100, 1:1000 и т.д. На поверхность питательной среды наносили 1 мл почвенной суспензии определенного разведения и шпательом распределяли по поверхности агара. Засеянные чашки помещали в термостат. Сроки учета выросших микроорганизмов зависели от состава питательных сред. Культурально-морфологические свойства микроорганизмов определяли по общепринятой методике. Первичную идентификацию проводили согласно определителю Берджи [11]. Микроорганизмы выращивали на следующих питательных средах: мясной питательный агар (МПА), крахмально-аммиачный агар (КАА), агар Чапека Докса (ЧД), среда Эшби, среда Гаузе.

Каталазную активность определяли по интенсивности образования пузырьков

кислорода при внесении в пробирки с культурой 1 мл 3%-ой перекиси водорода. Активность каталазы оценивали при комнатной температуре. Определение нитрогеназной активности бактерий проводили методом, основанным на восстановлении ацетилена. Патогенность определяли на желточно-солевом агаре. На желточно-солевом агаре большая часть патогенных микроорганизмов вызывает лецитиназную (лецитовителлазную) реакцию, проявляющуюся в образовании вокруг колонии зоны помутнения с радужным венчиком в отраженном свете.

Ростстимулирующую активность штаммов определяли по ростовым показателям и всхожести семян с использованием суспензии живых клеток бактерий с водой. Для обработки использовали разбавленную культуру бактерий 1:50, где к 1 мл суспензии выделенных изолятов добавляли 50 мл воды. В качестве контроля использовали семена, замоченные в стерильной водопроводной воде. Для каждого варианта отбирали по 20 семян, семена раскладывали на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Проводили ежедневную обработку увлажнением по 1 мл. Семена проращивались при температуре 25-26⁰С в течение 10 дней. Влияние культуральных фильтратов на рост растений оценивали по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, длине ростков и корешков, числу корешков [12].

Результаты исследований и обсуждение. В результате проведенных исследований из отобранных образцов почв были выделены в чистую культуру 43 изолята бактерий, из которых в результате скрининга было отбрано 8 изолятов, отличившихся по культурально-морфологическим признакам: размеру, форме, профилю, поверхности, консистенции, цвету (таблица - 1). По результатам секвенирования гена 15s rRNA, определено 8 штаммов *P. megaterium*.

Таблица 1 - Культурально-морфологические свойства новых штаммов, выделенных из различных почв и иловых осадков

№ Штамма	Тип почвы	Среда	Размер, мм	Форма	Профиль	Поверхность	Цвет	Консистенция
<i>P. megaterium</i> шт.№6	Сол.	ЧД	5	К	В	Г	Белый	С
<i>P. megaterium</i> шт.№8	Сол.	КАА	4	К	П	М	Коричневый	Пл
<i>P. megaterium</i> шт.№9	ТК (А)	ЧД	3	К	В	Г	Молочный	С
<i>P. megaterium</i> шт.№10	ТК (А)	ЧД	3	К	В	Г	Темно-молочный	С
<i>P. megaterium</i> шт.№13	ТК (Ф)	ЧД	3	К	В	Г	Прозрачный	С
<i>P. megaterium</i> шт.№19	Най.	ЧД	2	К	В	М	Бледно-желтый	С
<i>P. megaterium</i> шт.№22	И.о.	МПА	10	К	В	Г	Светло-желтый	С
<i>P. megaterium</i> шт.№45	И.о.	Гаузе	28,4	Н	В	М	Желтый	С

Примечание: Сол. - солончак; ТК(А) - темно-каштановый (г.Астана); ТК(Ф) – темно-каштановый (ТОО «Ақмола-Феликс»); Най. – ТОО «Найдоровское»; И.о.-иловые осадки; К-Круглая; В – Выпуклый; П – Плоский; Н – Неправильная; М – Матовая; Г – Глянцевая; С – Слизистая; Пл – Плотная.

На питательных агаровых средах, указанных выше штаммов бактерий образовывали белые, молочные, желтые, коричневые колонии диаметром от 2 до 28,4 мм. Они имели ровные, четкие или волнистые края, выпуклый профиль, по консистенции в основном слизистые. Большая часть отобранных изолятов грамположительные палочковидные бактерии.

Бактерии рода *P. megaterium* широко распространены в почве, характеризуются способностью колонизировать различные ткани растений и синтезировать биоактивные соединения [13]. Каталазная активность является одним из показателей биологической активности почв. Роль почвенной каталазы сводится к разрушению токсичной для живых организмов перекиси водорода [14]. Определение каталазной активности микроорганизмов является важным методом в микробиологических исследованиях, поскольку оно позволяет выявить наличие и активность фермента каталазы у данных микроорганизмов. Разные виды микроорганизмов могут иметь различную каталазную активность, что может быть использовано для их идентификации и классификации. Каталазная активность может отражать особенности метаболизма микроорганизмов, их способность адаптироваться к различным условиям окружающей среды. В таблице 2 представлены результаты по каталазной активности изучаемых штаммов. По результатам каталазной активности изучаемые штаммы показали положительную активность, что указывает на их способность адаптации к окружающей среде.

Таблица 2 – Каталазная, нитрогеназная активность и определение патогенности бактерий, актиномицетов выделенных из почв различных типов Северного Казахстана и иловых осадков

№ штамма	Каталазная активность	Патогенность на желточно-солевом агаре	Нитрогеназная активность
<i>P. megaterium</i> шт.№6	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№8	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№9	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№10	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№13	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№19	-	+	+
<i>P. megaterium</i> шт.№22	+	-	+
<i>P. megaterium</i> шт.№45	+	-	+
Примечание: + - положительно, - - отрицательно			

Эффективность биопрепаратов на основе агрономически полезных микроорганизмов прежде всего определяется используемыми для их производства штаммами. При отборе учитываются многие их свойства в частности нитрогеназная активность. Исследуемые штаммы характеризовались высокой степенью активности нитрогеназы, что указывает на способность данных штаммов фиксировать атмосферный азот.

При изучении патогенных свойств штаммов, по *P. megaterium* шт.№19 была отмечена патогенность, остальные штаммы были непатогенными.

Ростстимулирующая активность является одним из важнейших критериев отбора перспективных штаммов. В лабораторных условиях были проведены исследования по оценке ростстимулирующей активности штаммов, выделенных из различных почв (таблица - 3). Представители рода *P. megaterium* обнаружены в различных почвах, в том числе и антропогенно преобразованных, что свидетельствует об их высокой пластичности к неблагоприятным условиям среды. Культуральная жидкость бактерий способна влиять на рост и развитие растений. Можно предположить, что именно продуцирование

фитогормонов обуславливает активный рост и высокую жизнеспособность *P. megaterium*.

Согласно полученным результатам обработка семян пшеницы филтратами культуральных жидкостей *P. megaterium* приводила к повышению энергии их прорастания по всем вариантам по сравнению с контролем.

Таблица 3 - Влияние культуральных филтратов микроорганизмов на рост и развитие пшеницы

Штамм №	Энергия прорастания, % (3 сутки)	Всхожесть, % (6 сутки)	Длина ростка, см	Длина корешка, см	Число корешков, шт	Примечание
Контроль	62	90	2,15±0,04	2,85±0,07	4,5±0,11	Гнилые семена, тургора нет
<i>P. megaterium</i> шт.№6	95	97	4,06±0,12	4,2±0,1	4,42±0,11	Активный рост, плесень в семенах
<i>P. megaterium</i> шт.№8	100	100	5,84±0,13	3,44±0,11	4,65±0,12	Активный рост
<i>P. megaterium</i> шт.№9	73	92	2,31±0,08	2,08±0,05	4,2±0,1	Средний рост
<i>P. megaterium</i> шт.№10	100	100	5,25±0,13	3,91±0,11	4,2±0,1	Активный рост, высокий тургор
<i>P. megaterium</i> шт.№13	83	83	2,2±0,05	2,3±0,07	4,7±0,12	Хороший тургор, без плесени
<i>P. megaterium</i> шт.№19	75	95	2,65±0,06	2,49±0,06	4,7±0,12	Хороший тургор
<i>P. megaterium</i> шт.№22	97	100	5,0±0,14	3,33±0,09	4,55±0,13	Средние ростки
<i>P. megaterium</i> шт.№45	70	95	1,94±0,04	2,11±0,06	4,63±0,13	Тургора нет, средний рост, семена плесневеют

При этом обработка семян также влияла на всхожесть семян, так как повышала данный показатель от 2 до 10% в сравнении с контролем, исключением был лишь вариант с обработкой семян *P. megaterium* шт.№13, при которой обработка ею семян приводила к снижению показателя всхожести на 7%. Максимальным положительным эффектом, состоящим в повышении энергии прорастания семян и всхожести характеризовался филтрат культуральной жидкости *P. megaterium* шт. №8, *P. megaterium* шт.№10, *P. megaterium* шт.№22.

Повышение энергии прорастания и всхожести семян контролируется фитогормонами, которые активируют деление и растяжение клеток, повышают стрессоустойчивость.

Также изучали влияние действия культуральной жидкости на всходы семян по следующим параметрам: длина первичного корня, длина ростка, количество корешков. Наиболее сильное влияние на рост проростка оказали штаммы: *P. megaterium* шт.№8, *P. megaterium* шт.№10 и *P. megaterium* шт.№22 – разница между контролем и данными

штаммами составила от 2,85 до 3,69 см. Как было отмечено ранее в вариантах с данными штаммами получен высокий показатель и по энергии прорастания и по всхожести семян.

Отмечено положительное влияние культуральных фильтратов на длину корня в вариантах с обработкой *P. megaterium* шт.№6, *P. megaterium* шт.№8, *P. megaterium* шт.№10, *P. megaterium* шт.№22 от 0,48 до 1,3 см. Семена с обработкой культуральным фильтратом шт.№45 *P. megaterium* ингибировали рост корешков и ростков, что визуально подтверждается на рисунке - 1.

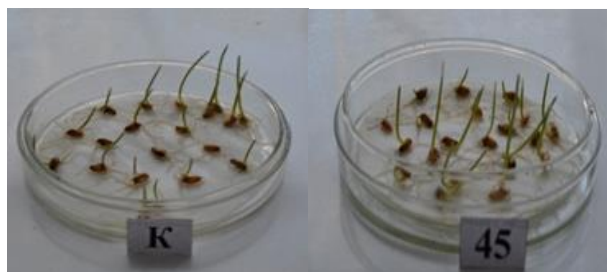


Рисунок 1 – Проростки семян пшеницы в контрольном варианте и с обработкой шт.№45 *P. megaterium*

Необходимо отметить, что на пятый день с момента появления всходов происходило замедление темпов роста побегов и корней как в контроле, так и в большинстве вариантов. Вероятно это объясняется исчерпыванием запасов питательных веществ эндосперме и переходом растений на внешнее питание.

Заключение. Проведенные лабораторные эксперименты показали, что выделенные из различных типов почв штаммы относятся к одному роду *P. megaterium*, но имеют разные хозяйственно-ценные свойства. Причиной может являться приживаемость микроорганизмов к различным факторам окружающей среды.

Установлено, что культуральная жидкость изучаемых штаммов оказывала стимулирующий эффект на ростовые показатели семян в вариантах *P. megaterium* шт.№6, *P. megaterium* шт.№8, *P. megaterium* шт.№10, *P. megaterium* шт.№22. При этом обработка суспензий отдельных опытных образцов вызывала увеличение сразу двух или трех изучаемых биометрических параметров проростков пшеницы.

Таким образом, при скрининге на ростстимулирующую активность были выявлены наиболее активные штаммы, повышающие ростовые показатели и увеличение всхожести семян - *P. megaterium* шт.№6, *P. megaterium* шт.№8, *P. megaterium* шт.№10, *P. megaterium* шт.№22. В последующем данные штаммы могут быть рекомендованы как перспективные для производства экспериментальных партий высокоэффективного микробного препарата для зерновых культур, повышающие всхожесть и стимулирующие рост пшеницы.

Благодарность. Исследования выполнены в рамках программы целевого финансирования ИРН BR24992961 «Разработка новых технологий переработки угольных отходов с использованием биосистем в органоминеральные удобрения для повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур».

Литературы

[1] **Wei, X.** et al. Enhancing soil health and plant growth through microbial fertilizers: Mechanisms, benefits, and sustainable agricultural practices //Agronomy, 2024. – Т. 14. – №. 3. – P. 609. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030609>

[2] **Naydyonova, O.** The prospects of the application of preparations based on beneficial microorganisms in organic agriculture, 2015. – P. 1201-1208.

[3] **Тихонович, И. А.** и др. Использование биопрепаратов-дополнительный источник

элементов питания растений // Плодородие, 2011. – №. 3. – С. 9-13.

[4] **Ye L.** et al. Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality //Scientific reports, 2020. – Т. 10. – №. 1. – P. 177.

[5] **Çakmakçı, R. A.** review of biological fertilizers current use, new approaches, and future perspectives //International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology, 2019. – Т. 5. – №. 7. – P. 83-92.

[6] **Саданов, А. К.,** Хасенова А. Х., Ултанбекова Г. Д. Препарат на основе ризосферных микроорганизмов, обладающий ростстимулирующими и противогрибковыми свойствами, для защиты посевов сахарной свеклы //Membership in the WTO: Prospects of Scientific Researches and International Technology Market, 2017. – С. 14-20.

[7] **Максимов, И. В.** и др. Стимулирующие рост растений бактерии в регуляции устойчивости растений к стрессовым факторам //Физиология растений, 2015. – Т. 62. – №. 6. – С. 763-775.

[8] **Amara, U.,** Khalid R., Hayat R. Soil bacteria and phytohormones for sustainable crop production //Bacterial metabolites in sustainable agroecosystem, 2015. – P. 87-103.

[9] **Наумович, Н. И.** и др. Характеристика штаммов *Priestia megaterium* Cp-1 и *Rhodococcus jostii* СА-6, устойчивых к солевому стрессу, 2022. <https://doi.org/10.33581/2957-5060-2022-2-60-72>

[10] **Li, Q.** et al. A plant growth-promoting bacteria *Priestia megaterium* JR48 induces plant resistance to the crucifer black rot via a salicylic acid-dependent signaling pathway //Frontiers in Plant Science, 2022. – Т. 13. – С. 1046181. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1046181>

[11] Определитель бактерий Берджи: пер. с англ. / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Смита. М.: Мир, 1997. – 799 с.

[12] **Берестецкий, О.А.** Изучение фитотоксических свойств микроскопических грибов. Методы экспериментальной микологии. – Киев, Наукова думка, 1982. – С. 321-333.

[13] **Mahmoud, F. M.** et al. Comparative genomic analysis of strain *Priestia megaterium* B1 reveals conserved potential for adaptation to endophytism and plant growth promotion //Microbiology Spectrum, 2024. – Т. 12. – №. 8. – С. 22-24. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00422-24>

[14] **Мартиросян, К. А.,** Геворкян М. К. О методике определения каталазной активности почв //Почвоведение. – 2005. – №. 1. – С. 98-103.

References:

[1] **Wei, X.** et al. Enhancing soil health and plant growth through microbial fertilizers: Mechanisms, benefits, and sustainable agricultural practices //Agronomy, 2024. – Т. 14. – №. 3. – 609 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030609>

[2] **Naydyonova, O.** The prospects of the application of preparations based on beneficial microorganisms in organic agriculture, 2015. – P. 1201-1208.

[3] **Tihonovich, I. A.** i dr. Ispol'zovanie biopreparatov-dopolnitel'nyj istochnik elementov pitaniya rastenij // Plodородие, 2011. – №. 3. – P. 9-13.ь[in Russian]

[4] **Ye, L.** et al. Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality //Scientific reports, 2020. – Т. 10. – №. 1. – 177 p.

[5] **Çakmakçı, R. A.** review of biological fertilizers current use, new approaches, and future perspectives //International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology, 2019. – Т. 5. – №. 7. – P. 83-92.

[6] **Sadanov, A. K.,** Khasenova A. KH., Ultanbekova G. D. Preparaty na osnove rizosfernykh yavleniy, obladayushchikh roststimuliruyushchimi i protivogribkovymi effektami, dlya zashchity posevov sakharnoy svechi //Chlenstvo v VTO: perspektivy nauchnykh issledovaniy i mezhdunarodnyy rynek tekhnologiy, 2017. – S. 14-20.ь[in Russian]

[7] **Maksimov, I. V.** i dr. Stimuliruyushchie rost rastenij bakterii v regulyacii ustojchivosti rastenij k stressovym faktoram //Fiziologiya rastenij, 2015. – Т. 62. – №. 6. – P. 763-775.ь[in Russian]

[8] **Amara, U.,** Khalid R., Hayat R. Soil bacteria and phytohormones for sustainable crop production //Bacterial metabolites in sustainable agroecosystem, 2015. – P. 87-103.

[9] **Naumovich, N. I.** i dr. Harakteristika shtammov *Priestia megaterium* Sp-1 i *Rhodococcus jostii* SA-6, ustojchivyh k solevomu stress, 2022. <https://doi.org/10.33581/2957-5060-2022-2-60-72> ь[in Russian]

[10] **Li, Q.** et al. A plant growth-promoting bacteria *Priestia megaterium* JR48 induces plant resistance to the crucifer black rot via a salicylic acid-dependent signaling pathway //Frontiers in Plant Science, 2022. – Т. 13. –1046181 p. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1046181>

[11] Opredelitel' bakterij Berdzhii: per. s angl. / pod red. Dzh. Houltta, N. Kriga, P. Smita. M.: Mir, 1997. – 799 p.ь[in Russian]

[12] **Beresteckij, O.A.** Izuchenie fitotoksicheskikh svojstv mikroskopicheskikh gribov. Metody eksperimental'noj mikologii. – Kiev, Naukova dumka, 1982. – P. 321-333.ь[in Russian]

[13] **Mahmoud, F. M.** et al. Comparative genomic analysis of strain *Priestia megaterium* B1 reveals conserved potential for adaptation to endophytism and plant growth promotion //Microbiology Spectrum, 2024. – Т. 12. – №. 8. – P. 22-24. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00422-24>

[14] **Martirosyan, K. A.,** Gevorkyan M. K. O metodike opredeleniya katalaznoj aktivnosti pochv //Pochvovedenie, 2005. – №. 1. – P. 98-103.ь[in Russian]

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ DAҚЫЛДАPДЫҢ ӨCУІН ЫНТАЛАНДЫPУ ҮШІН PRIESTIA MEGATERIUM ШТАМЫН ІPІКTEУ

Науанова А. П.^{1,2}, биология ғылымдарының докторы, профессор

Шуменова Н.Ж.², PhD

Баимбетова Э.М.¹, PhD

Алгожина А.Ш.¹, докторант, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Жакипова А. А.¹, магистрант

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

²"БИО-КАТУ" ЖШС, Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруге арналған микробтық препараттарды жасау үшін микроағзалардың тиімді штамдарын таңдау және зерттеу топырақ құнарлылығын және қоршаған ортаның жағдайын сақтай отырып, жоғары сапалы бәсекеге қабілетті өсімдік өнімдерін алу әдістерінің бірі болып табылады. Биологиялық препараттарды тиімді пайдалану үшін олардың қызмет ету заңдылықтарын ескере отырып, топырақ-микроағзалар-өсімдіктер жүйесіндегі байланыстарды тереңдетіп зерттеу қажет. Топырақ микроағзаларына негізделген биопрепараттардың минералды тыңайтқыштарға қарағанда көптеген артықшылықтары бар: олар тиімді, адам үшін қауіпсіз, улы емес. Биологиялық препараттардың құрамына кіретін микроағзалар қарқынды егіншілік жағдайында өміршеңдігін сақтайды және топырақ-климаттық жағдайларға жоғары бейімділікке ие болуы мүмкін. Зерттелетін штамдардың тұқымның бастапқы өну жылдамдығына әсері маңызды фактор болып табылады, бұл қоршаған ортаның экологиялық біркелкілігінің кедергілерінің әсерін тегістеуге мүмкіндік береді. Бұл жұмыста *Priestia megaterium* штаммын таңдау және зерттеу бойынша зертханалық зерттеулердің нәтижелері және оның бидай тұқымдарының өсудің бастапқы кезеңінде морфофизиологиялық сипаттамаларына әсері көрсетілген. Алынған нәтижелер бойынша бидай тұқымының өнуі кезіндегі өсу үдерістерін ынталандыратын және өнгіштігін арттыратын *P. megaterium* шт.№6, шт.№8, шт.№10, шт.№22 штамдары анықталды.

Тірек сөздер: топырақ, микроағзалар, штамм, *P. megaterium*, өсуді ынталандыратын белсенділік, таңдау.

SCREENING OF PRIESTIA MEGATERIUM STRAIN TO STIMULATE CROP GROWTH

Nauanova A.P.^{1,2}, doctor of biological sciences, professor
Shumenova N.Zh.², PhD
Baimbetova E.M.¹, PhD
Algozhina A.Sh.¹, doctoral student, Master of Agricultural Sciences
Zhakupova A.A.¹, master's student

¹*Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, Astana city, Kazakhstan*

²*«BIO-KATU» LLP, Astana city, Kazakhstan*

Annotation. The selection and study of effective strains of microorganisms for the creation of microbial preparations for the cultivation of agricultural crops is one of the methods for obtaining high-quality competitive crop production, while maintaining soil fertility and environmental conditions. For the effective use of biological products, in-depth studies of the relationship in the soil – microorganisms - plants system are necessary, taking into account the laws of their functioning. Biologics based on soil microorganisms, unlike mineral fertilizers, have many properties: they are effective, safe for human, and non-toxic. The microorganisms that make up biological products retain their vital functions in conditions of intensive agriculture, and may have high adaptability to soil and climatic conditions. An important factor is the influence of the studied strains on the initial germination of seeds, which makes it possible to smooth out the impact of barriers to environmental heterogeneity. This work reflects the results of laboratory studies on the selection and study of the *Priestia megaterium* strain and its effect on the morphophysiological characteristics of wheat seeds at the initial stage of growth. According to the results obtained, strains of *P. megaterium* st.№6, st.№8, st.№10, and st.№22 were identified as the most active, increasing germination and stimulating dew processes during germination of wheat seeds.

Keywords: soil, microorganisms, strain, *P. megaterium*, growth-stimulating activity, selection.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА НУТА В ПЕРВОЙ ЗОНЕ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Радул С, Д., заведующий лабораторией
sergeyradul80@mail.ru: <https://orcid.org/0009-0006-1920-4662>
Бодрый К.В., магистр сельскохозяйственных наук, аспирант
bkv938@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6271-1113>

ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», с. Научное, Костанайская область, Казахстан

Аннотация. В современной земледелии с каждым годом повышается спрос на маргинальные культуры. Среди них, большую популярность набирают зернобобовые, такие как чечевица, нут. Не смотря на тот факт, что в структуре посевных площадей Северного Казахстана, на текущий момент, зернобобовые культуры занимают относительно небольшую площадь возделывания, интерес фермеров с каждым годом к ним повышается. В связи с этим, увеличивается потребность в современных сортах вышеуказанных культур. Адаптация данной культуры к различным почвенно-климатическим условиям позволяет расширить площади возделывания.

Нут в критическую фазу развития предъявляет повышенные требования к теплу – это период цветения – плодообразования. В это время среднесуточная температура должна быть не ниже +22°C. В условиях Казахстана, ранее нут возделывался исключительно в условиях засушливой и сухой степи с суммой активных температур выше 2500°C. Современные сорта способны адаптироваться к различным почвенно-климатическим условиям, в частности умеренно засушливым. Возделывание сортов нута в северных регионах Казахстана позволит получать стабильный урожай данной культуры и расширить площади его возделывания. Исследования проводились в ТОО «Карабалыкская СХОС». Для анализа был заложен опыт на основе экологического испытания 16 перспективных сортов нута.

В результате исследований наилучшими по продуктивности оказались сорта Икарда-1, Карабалыкский 1, Розана и Мальхотра, по продолжительности вегетации: Приво-1, Розана.

Опыт показал, что умеренно-засушливые условия чернозёмов обыкновенных Северного Казахстана подходят для возделывания нута, что позволяет фермеру получать достойный урожай. Для этого важно правильно подобрать сорт.

Ключевые слова: нут, сорт, коллекция, продуктивность.

Введение. В Казахстане в структуре посевных площадей преобладают яровые зерновые, такие как пшеница и ячмень. На зернобобовые культуры отводится лишь небольшая часть площадей из-за высоких затрат на семенной материал и сложностей в их выращивании. Тем не менее, в мире наблюдается белковый дефицит, что подталкивает страны искать альтернативные источники белка. Растительный белок, особенно из зернобобовых, становится всё более популярным, что ведёт к увеличению их посевных площадей.

Зернобобовые культуры положительно влияют на плодородие почвы. Находясь в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, они позволяют накопить достаточное количество азота, зафиксированного в клубеньках их корневой системы. Азот, фиксированный бобовыми культурами, является альтернативой синтетически фиксированному азоту в удобрениях. Благодаря биологической фиксации азота, введение бобовых в системы земледелия снижает некоторые вредные выбросы от сельскохозяйственного азотного цикла, особенно закиси азота (N₂O), который является мощным парниковым газом [1].

Зернобобовые культуры обеспечивают ценное питание, но и способствуют улучшению состояния почвы. Это делает их важным элементом устойчивого земледелия, что, в свою очередь, поможет решать проблемы нехватки белка и снижать нагрузку на окружающую среду.

В связи с этим, было принято решение о закладке полевого опыта, о поиске новых ценных линий, а также сортов нута, пригодных для возделывания в северном Казахстане. Большинство лет в Костанайской области наблюдается дефицит осадков, выпадающих в летний период. Это оказывало негативное влияние на продуктивность зернобобовых культур, в том числе гороха, который наиболее влаголюбивая культура. Исходя из этого можно сделать вывод, что нужно увеличивать посевные площади под более засухоустойчивые культуры, например, нут. Сорты и линии не все подходят для возделывания в северном Казахстане, поэтому нужно изучить и отобрать те линии и сорта, которые подойдут для выращивания в нашей зоне.

Для адаптации к различным почвенным климатическим условиям необходимо проводить экологические испытания сортов в различных условиях. Целью исследований является поиск наиболее продуктивных сортов нута для зональных условий чернозёмов обыкновенных Северного Казахстана. Объектом исследования послужили 16 сортов нута.

Задачи исследований:

- Оценить сорта по вегетационному периоду.
- Определить биометрические показатели сорта.
- Выбрать наиболее урожайные сорта.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в первой зоне Костанайской области на базе ТОО «Карабалыкской СХОС» с 2021 по 2024 года.

Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция расположена в северо-западной оконечности Костанайской области в зоне умеренно-засушливой лесостепи и степи. С географической точки зрения зона является переходной от Западносибирской низменности к южным степям, что предопределяет ее постоянную подверженность проникновению как северных холодных, так и южных теплых воздушных масс. Это и служит причиной крайне переменных погодных условий и часто возникающих засух с сильными ветрами [2].

Почвы Карабалыкской СХОС относятся к среднегумусным черноземам обыкновенным. По данным наших исследований, имеют 5,5-6,5% гумуса. По механическому составу-тяжелосуглинистые с очень высоким содержанием азота (более 5 мг/100г почвы) [3]. В условиях резкой континентальности максимум осадков выпадает обычно в месяцы, такие как июнь или июль, но по наблюдениям нашего опыта максимум был и в августе.

Объектом исследования послужили 16 сорообразцов нута. В качестве стандарта был использован сорт «Юбилейный». Посев проводили сеялкой СКС-6-10 в трехкратной повторности на глубину 5 см, рендомизированным методом. Размеры опытных делянок составляли 11 м², из них учетные 10 м². Наблюдения, анализы и учеты проводились согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур».

Результаты и обсуждение. В период исследований погодные условия отличались друг от друга, являлись как наиболее оптимальными для развития нута в 2021 – 2022 годы с суммой активных температур 2600 – 2400 °С, соответственно так и менее благоприятными в °С с некоторым дефицитом температур – 2300 – 2200 °С соответственно, таблица 1.

Из представленных данных, которые указаны в таблице 1 мы видим, что 2021 и 2022 года были засушливыми. ГТК 2021 и 2022 гг. составило 0,3, и 0,4 соответственно – (засушливый), ГТК 2023 года –1,2 (увлажнённый), ГТК 2024 года – 1,6 (влажный).

Из данных представленных в таблице один следует вывод о том, что 2021 год

характеризуется как засушливый – количество осадков в течение всего вегетационного периода значительно уступало среднегодовым показателям, в то время как температура превосходила данные многолетних наблюдений.

Таблица 1 – Температурные условия и осадки весенне-летнего периода вегетации 2021-2024 годов в сравнении со среднее многолетними данными 1931-2023гг.

Месяцы	Осадки, мм					Средняя температура воздуха, °С				
	2021	2022	2023	2024	ср. мн.	2021	2022	2023	2024	ср. мн.
Май	6,7	40,6	10,3	48,8	32,1	+21,5	+13,4	+16,6	+11,0	+13,8
Июнь	8,4	20,9	39,3	65,3	46,4	+22,2	+18,9	+19,9	+22,8	+19,3
Июль	52,4	17,7	23,2	125,8	67,5	+22,1	+23,4	+22,6	+22,4	+20,5
Август	21,7	10,5	117,4	57,3	39,2	+24,4	+22,2	+19,0	+19,0	+18,3
За вегет. Период	89,2	89,7	190,2	297,2	185,2	+22,5	+19,4	+19,5	+18,8	+18,0
ГТК	0,3	0,4	1,2	1,6						
Сумма активных температур						2600 ⁰ С	2400 ⁰ С	2300 ⁰ С	2200 ⁰ С	

2022 год характеризовался умеренной температурой в течение всего вегетационного периода, немного превосходя многолетние показатели в июле. При этом по влагообеспеченности данный период уступал среднегодовым показателям, показав высокий уровень осадков только в мае.

2023 год ознаменовался высоким уровнем осадков именно в августе при низком уровне осадков в предыдущие месяцы. При этом температурный режим был не намного выше среднегодовым показателям.

По данным представленным в таблице заметно что по влагообеспеченности 2024 год наблюдений значительно превосходит как предыдущие годы испытаний, так и среднегодовым данные по этому параметру. При этом температурный режим или соответствовал, или незначительно превышает среднегодовым показатели всего периода вегетации кроме мая.

Как видно по табличным данным более благоприятными для возделывания нута являлись 2021-2022 года, как годы с минимальным количеством осадков. 2023 год был более обеспеченным влагой, что не очень способствовало возделыванию нута. Сезон 2024 года также преподнес сюрпризы в виде обильного количества осадков. За вегетационный период наибольшее количество осадков выпало на июнь, июль и август, что также негативно повлияло на урожайность нута. Осадки, выпавшие в фазу бутонизации и цветения нута, негативно повлияли на завязь бобов культуры, что привело к потере урожайности 2024 года.

В результате фенологических наблюдений было выявлено отрицательное влияние на рост, развитие и качество семян нута продолжительного воздействия низких положительных температур и избыточного увлажнения в период вегетации. Средиземноморское происхождение нута, его дальнейшее распространение по странам мира, способствовало формированию большого разнообразия сортов по продолжительности вегетационного периода [4].

Продолжительность вегетационного периода и его структура определяют пригодность сорта к условиям зоны выращивания. Оптимальная его продолжительность позволяет сорту наилучшим способом использовать почвенно-климатические ресурсы

зоны и в максимальной степени избегать отрицательного влияния неблагоприятных условий.

С вегетационным периодом связаны многие хозяйственно-биологические признаки и свойства (устойчивость к засухе к болезням и вредителям, качество зерна и др.) [4]. Для условий умеренно-засушливой степи наилучшими вариантами являются сорта и линии с продолжительностью от 93 до 98 суток.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов исследуемых образцов в среднем 2021-2024 гг.

Название сорта	Межфазный период			
	Посев-всходы (дней)	Всходы-цветение (дней)	Цветение-созревание (дней)	Посев-созревание (дней)
1	2	3	4	5
Юбилейный (St)	10	41	51	102
Волжанин	10	41	59	110
Заволжский	11	43	46	100
Волгоградский-10	10	41	49	100
Розана	7	36	52	95
Краснокутский-123	10	41	47	98
Икарда-1	8	36	54	98
Золотой юбилей	11	41	46	98
Вектор	11	42	57	110
Приво-1	8	35	55	98
Тассой	10	43	62	115
Луч	11	43	48	102
Мальхотра	11	42	53	106
Камила1255	10	41	60	111
Краснокутский-36	10	43	53	106
Карабалыкский-1	9	40	53	102

Длина вегетационного периода выше 100 суток может отрицательно сказаться на продуктивности нута в зональных условиях. Удлинение вегетационного периода до конца сентября может негативно повлиять на урожайность и качество данной культуры.

За время исследования вегетационный период у изучаемых образцов в среднем колебался от 95 до 115 суток. На протяжении наших исследований самый короткий вегетационный период наблюдался у сортов: Розана, Приво-1, Икарда-1, Мальхотра, Карабалыкский-1 и Золотой юбилей. При этом образцы имеют различную продолжительность межфазных периодов, что может влиять на их адаптацию к условиям среды. Самый длинный вегетационный период фиксировался у сортов: Камилла, Луч, Тассой и Краснокутский-36, что можно увидеть из таблицы 2. Эти образцы характеризуются относительно продолжительными межфазными периодами, что может свидетельствовать о их большей потребности в времени для полного развития и формирования урожая. Для зональных условий умеренно-засушливой степи наилучшими оказались сорта: Розана, Приво-1, Икарда-1, потому что у них самый оптимальный вегетационный период для нашей зоны.

Полегание у нута практически отсутствует из-за своей биологической особенности – это мы видим и по результатам табличных данных. Устойчивость к растрескиванию

отличная, за время исследования сорта не подвергались растрескиванию, даже после полного созревания В результате экологического испытания 2021-2024 годов наиболее урожайными оказались сорта: Икарда-1 – превышение стандарта на 2,4 ц/га, Карабалыкский-1 – на 2,3 ц/га, Розана – на 2,2 ц/га, Мальхотра – на 1,2 ц/га. Такие результаты открывают перспективы для их массового возделывания и использования в агрономии.

По содержанию белка среди изучаемых сортов лидируют: Икарда-1 с 25,5%, что превышает стандарт на 4,1%; Вектор с 23,8%, превышение на 2,4%; Камила1255 и Карабалыкский-1 с 22,7%, превышение на 1,3%; Розана с 22,6%, превышение на 1,2%.

Таблица 3 – Хозяйственно-биологические признаки сортов коллекции нута в среднем за 2021-2024 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га	Отклонение от стандарта ц/га	Полегание растений, балл	Устойчивость к растрескиванию, балл	Содержание белка %
1	2	3	4	5	6
Юбилейный (St)	14,5	-	4	5	21,4
Волжанин	12,3	-2,2	4	5	17,8
Заволжский	12,3	-2,2	4	5	17,4
Волгоградский-10	11,5	-3,0	5	5	19,2
Розана	16,7	+2,2	4	5	22,6
Краснокутский-123	13,9	-0,6	4	5	18,3
Икарда-1	16,9	+2,4	4	5	25,5
Золотой юбилей	14,9	+0,4	5	5	18,2
Вектор	12,1	-2,4	4	5	23,8
Приво-1	13,5	-1,0	4	5	18,3
Тассой	11,7	-2,8	5	5	19,1
Луч	14,7	+0,2	5	5	16,2
Мальхотра	15,7	+1,2	5	5	18,4
Камила1255	12,3	-2,2	4	5	22,7
Краснокутский-36	11,2	-3,3	4	5	18,0
Карабалыкский-1	16,8	+2,3	4	5	22,7

Сорт Волгоградский-10 также продемонстрировал хорошие результаты, незначительно превысив стандарт по содержанию белка с показателем 22,2%, что на 0,8% выше стандартного сорта. Эти данные подчеркивают не только урожайность, но и высокую питательную ценность нута

По результатам таблицы 4 мы наблюдаем, что по количеству штук растений на 1 м² в среднем лидируют сорта: Карабалыкский-1 – 64 шт., Золотой Юбилей – 63 шт., Мальхотра – 62 шт., Икарда-1 – 59 шт., у сортов Камила1255 и Краснокутский-36 по 58 растений. По количеству бобиков на 1 растении в среднем насчитывалось больше у сорта Икарда-1 (70 шт.), тогда как остальные сорта уступали стандартным значениям. Это подчеркивает потенциал образца для получения более высокого урожая. Также по высоте растений в лидерах оказались сорта Луч (55 см), Карабалыкский-1 и Икарда-1 (по 54 см), в то время как остальные сорта показали незначительное отличие от стандартных показателей.

Важным критерием для потребителей является масса 1000 семян, и по этому показателю сорта Карабалыкский-1 (308 гр.) и Мальхотра (300 гр.) значительно превышают стандарт. Вектор (299 гр.) и Икарда-1 (298 гр.) также показывают хорошие

результаты, а Розана и Краснокутский-123 имеют массу 1000 семян по 287 гр. Масса 1000 семян достигает более 300 грамм у сортов Мальхотра и Карабалыкский-1. Всем известно, что крупность семян более востребована потребителем, поэтому для аграриев это является важным критерием.

Сорта Мальхотра и Карабалыкский-1 относятся к виду «дези», то есть семена имеют окраску коричневого или темно-коричневого цвета. Из многолетнего наблюдения можно сделать вывод, что сорта вида «дези» менее подвержены грибковым заболеваниям, в отличии от вида «кабули» (желтые и светлые сорта), что является еще одним плюсом для возделывания этих сортов.

Таблица 4 – Элементы продуктивности сортов нута за вегетационный период в среднем 2021-2024 гг.

Культура, сорт	Количество растений, шт./м ²	Высота растений, см	Количество бобиков, шт.	Высота прикрепления боба, см	Масса 1000 семян, гр.
1	2	3	4	5	6
Юбилейный (St)	57	46	59	22	268
Волжанин	54	47	45	23	249
Заволжский	52	48	34	27	285
Волгоградский-10	56	48	50	20	268
Розана	57	49	46	23	287
Краснокутский-123	53	50	39	26	287
Икарда-1	59	54	70	22	298
Золотой юбилей	63	46	54	22	267
Вектор	57	41	28	21	299
Приво-1	51	48	50	24	263
Тассой	56	48	56	21	248
Луч	52	55	55	22	277
Мальхотра	62	49	52	26	300
Камила 1255	58	50	55	25	267
Краснокутский-36	58	44	47	17	258
Карабалыкский-1	64	54	50	26	308

Выводы и заключения: в результате исследовательской работы можно сделать выводы о том, что по комплексу изучаемых признаков наиболее перспективными были сорта Икарда-1, Розана, Карабалыкский-1 и Мальхотра.

По сравнению со стандартом сорта оказались более продуктивными. Эти сорта показали наилучшую экологическую адаптивность к условиям I почвенно- климатической зоне Костанайской области. Их применение позволит повысить урожайность данной культуры в производственных условиях.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования зернобобовых культур по бюджетной программе «Создание высокопродуктивных сортов зернобобовых культур на основе методов современной биологии, разработка их сортовой технологии и первичного семеноводства». (BR22885414) и ранее проведенных исследований.

Литература:

[1] Биологическая фиксация азота бобовыми культурами [Электронный ресурс] / Legume Hub : – Режим доступа:

https://www.legumehub.eu/ru/is_article/%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%D1%84%D0%B8%D0%BA%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0-%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D1%8B/ (дата обращения 2025-01-08)

[2] **Дерун, Н.Н.** Анализ экологических проблем Карабалыкского района Костанайской области и рассмотрение мер по сохранению природы // Научно-исследовательская работа, 2016.

[3] Аграрная наука в современном мире: проблемы, инновации, достижения. Сборник научных трудов. – Научный, 2019. – 160 с.

[4] **Кузьмина, С.П.,** Казыдуб Н.Г., Черненко Е.А. Перспективы и результаты изучения коллекции нута в Омском ГАУ // Труды прикладной ботаники, генетике и селекции, 2017. – №1. – С.48-57.

[5] **Донская, М.В.,** Суворова Г.Н., Донской М.М. Новый сорт нута Аватар // Зернобобовые и крупяные культуры, 2019. – №3 (31). – С.87-92.

[6] **Нечаев, А.В.,** Балашов А.В. Влияние норм высева на урожайность нута // Известие Нижневолжского Агро университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2006. – №4 (4). – С.34-36.

[7] **Бондаренко, М.И.,** Бондаренко Л.В. Влияние удобрений на урожайность нута // Вестник Приднестровского университета, серия: медико-биологические и химические науки. -2011. - №2(38). -С.220-224.

[8] **Петрова, Л.Н.,** Дридигер В. К., Кашаев Е.А. Влияние технологий возделывания сельскохозяйственных культур на содержание продуктивной влаги и плотность почвы в севообороте // Земледелие, 2015. – № 5. – С. 16-18.

[9] **Шпаар, Д.** и др. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) – М.: DLV. – Агродело, 2008. – 656 с.

[10] **Гринев, Л.В.** Эффективность использования минеральных удобрений под зерновые культуры на черноземах обыкновенных Северного Казахстана в зависимости от их обеспеченности фосфором // диссертация-Троицк, 2009. – 200с.

[11] **Турин, Е.Н.** Преимущества и недостатки системы земледелия прямого посева в мире (обзор) // Таврический вестник аграрной науки, 2020. – №2. – С. 150-159.

[12] **Сулейменов, М.К.** Сроки сева яровой пшеницы // Аграрный сектор, 2020. – №1. – С. 22 – 24.

[13] **Аникеева, Н.** Семена нута-перспективное сырье для производства белковых препаратов // Хлебопродукты, 2010. – №1. – С.48-49.

[14] **Павлов, С. А.,** Попов А. С. No-till технологическая перспектива повышения продуктивности озимой пшеницы (обзор) // Зерновое хозяйство России, 2017. – № 5 (53). – С. 56–60.

[15] **Семиниченко, Е.В.** Влияние приёмов биологизации на продуктивность севооборотов в условиях Нижнего Поволжья // Земледелие, 2021. – №1. – С.7-10. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10102>

[16] Методы определения устойчивости растений: курс лекций //сост. Ю.П. Федулов-Краснодар: КубГАУ, 2015. – 39 с.

[17] **Лукин, С.В.** Влияние биологизации земледелия на плодородие почв и продуктивность агроценозов (на примере Белгородской области) // Земледелие, 2021. – №1. – С. 11-15. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10103>

Literature:

[1] Biologicheskaja fiksacija azota bobovymi kul'turami [Elektronnyj resurs] / Legume Hub : – Rezhim dostupa:

https://www.legumehub.eu/ru/is_article/%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%D1%84%D0%B8%D0%BA%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0-%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D1%8B/ (data obrashhenija 2025-01-08) [in Russian]

[2] **Derun, N.N.** Analiz jekologicheskikh problem Karabalyksskogo rajona Kostanajskoj oblasti i rassmotrenie mer po sohraneniiju prirody // Nauchno-issledovatel'skaja rabota, 2016. [in Russian]

[3] Agrarnaja nauka v sovremennom mire: problemy, innovacii, dostizhenija. Sbornik nauchnyh

trudov. – Nauchnyj, 2019. – 160 s. [in Russian]

[4] **Kuz'mina, S.P.**, Kazydub N.G., Chernenko E.A. Perspektivy i rezul'taty izuchenija kollekcii nuta v Omskom GAU // Trudy prikladnoj botaniki, genetike i selekcii, 2017. – №1. – S.48-57. [in Russian]

[5] **Donskaja, M.V.**, Suvorova G.N., Donskoj M.M. Novyj sort nuta Avatar // Zernobobovye i krupjanye kul'tury, 2019. – №3 (31). – S.87-92. [in Russian]

[6] **Nechaev, A.V.**, Balashov A.V. Vlijanie norm vyseva na urozhajnost' nuta // Izvestie Nizhnevolzhskogo Agro universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2006. – №4 (4). – S.34-36. [in Russian]

[7] **Bondarenko, M.I.**, Bondarenko L.V. Vlijanie udobrenij na urozhajnost' nuta // Vestnik Pridnestrovskogo universiteta, serija: mediko-biologicheskie i himicheskie nauki. -2011. -№2(38). - S.220-224. [in Russian]

[8] **Petrova, L.N.**, Dridiger V. K., Kashhaev E.A. Vlijanie tehnologij vozdeľyvanija sel'sko-hozjajstvennyh kul'tur na sodержanie produktivnoj vlagi i plotnost' pochvy v sevooborote // Zemledelie, 2015. – № 5. – S. 16-18. [in Russian]

[9] **Shpaar, D. i dr.** Zernovye kul'tury (Vyrashhivanie, uborka, dorabotka i ispol'zovanie) – M.: DLV. – Agrodello, 2008. – 656 s. [in Russian]

[10] **Grinec, L.V.** Jefferektivnost' ispol'zovanija mineral'nyh udobrenij pod zernovye kul'tury na chernozemah obyknovennyh Severnogo Kazahstana v zavisimosti ot ih obespechennosti fosforom // dissertacija-Troick, 2009. – 200s. [in Russian]

[11] **Turin, E.N.** Preimushhestva i nedostatki sistemy zemledelija prjamogo poseva v mire (obzor) // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki, 2020. – №2. – S. 150-159. [in Russian]

[12] **Sulejmenov, M.K.** Sroki seva jarovoj pshenicy // Agrarnyj sektor, 2020. – №1. – S. 22 – 24.

[13] Anikeeva, N. Semena nuta-perspektivnoe syr'e dlja proizvodstva belkovyh preparatov // Hleboprodukty, 2010. – №1. – S.48-49. [in Russian]

[14] **Pavlov, S.A.**, Popov A. S. No-till tehnologicheskaja perspektiva povyshenija produktivnosti ozimoj pshenicy (obzor) // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2017. – № 5 (53). – S. 56–60. [in Russian]

[15] **Seminichenko E.V.** Vlijanie prijomov biologizacii na produktivnost' sevooborotov v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja // Zemledelie, 2021. – №1. – S.7-10. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10102> [in Russian]

[16] Metody opredelenija ustojchivosti rastenij: kurs lekcij // sost. Ju.P Fedulov- Krasnodar: KubGAU, 2015. – 39 s. [in Russian]

[17] **Lukin S.V.** Vlijanie biologizacii zemledelija na plodorodie pochv i produktivnost' agrocenozov (na primere Belgorodskoj oblasti) // Zemledelie, 2021. – №1. – S. 11-15. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10103> [in Russian]

PROMISING CHICKPEA VARIETIES IN THE FIRST ZONE OF THE KOSTANAY REGION OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Radul S. D., Bachelor of Agricultural Sciences

Bodry K.V., Master of Agricultural Sciences, postgraduate student,

Karabalyk Agricultural Experimental Station LLP, Nauchnoye village, Kostanay region, Kazakhstan.

Abstract: in modern agriculture, the demand for marginal crops increases every year. Among them, legumes such as lentils and chickpeas are gaining popularity. Despite the fact that in the structure of sown areas of Northern Kazakhstan, now, legumes occupy a relatively small area of cultivation, farmers' interest in them is increasing every year. In this regard, the need for modern varieties of the above crops increases. Adaptation of this crop to various soil and climatic conditions allows expanding the cultivation area.

Chickpea - in the critical phase of development makes increased demands on heat - this is the period of flowering - fruit formation. At this time, the average daily temperature should not be lower than +22°C. In the conditions of Kazakhstan, chickpeas were previously cultivated exclusively in arid and dry steppe conditions with the sum of active temperatures above 2500°C. Modern varieties are able to adapt

to various soil and climatic conditions, in particular moderately dry ones. Cultivation of chickpea varieties in the northern regions of Kazakhstan will allow obtaining a stable harvest of this crop and expanding the area of its cultivation.

Research conducted in «Karabalykskaya SKHOS» LLP. For analysis, an experiment laid down based on the ecological testing of 16 promising chickpea varieties.

Because of the research, the best in productivity were the Ikarda-1, Karabalyksky 1, Rozana and Malhotra varieties, and in terms of vegetation duration: Privo-1, Rozana.

Experience has shown that moderately arid conditions of ordinary chernozems of Northern Kazakhstan are suitable for chickpea cultivation, which allows the farmer to obtain a decent harvest. For this, it is important to choose the right variety.

Keywords: chickpeas, variety, collection, productivity.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ БІРІНШІ АЙМАҒЫНДАҒЫ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ НОҚАТ СОРТТАРЫ

Радул С, Д., кіші ғылыми қызметкер,
Бодрый К. В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант,

"Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС, Қостанай облысы, Қазақстан

Аннотация: қазіргі егіншілікте маржалық дақылдарға сұраныс жыл сайын артып келеді. Олардың ішінде жасымық, ноқат сияқты бұршақ дақылдары үлкен танымалдылыққа ие. Қазіргі уақытта Солтүстік Қазақстанның егіс алқаптарының құрылымында дәнді-бұршақты дақылдар салыстырмалы түрде аз өсіру алаңын алып жатқанына қарамастан, фермерлердің оларға деген қызығушылығы жыл сайын артып келеді. Осыған байланысты жоғарыда аталған дақылдардың қазіргі заманғы сорттарына қажеттілік артып келеді. Бұл дақылдың әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларға бейімделуі өсіру алаңын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Ноқат – дамудың маңызды кезеңінде жылуға жоғары талаптар қойылады-бұл гүлдену кезеңі-жеміс қалыптастыру. Қазіргі уақытта орташа тәуліктік температура +22⁰С - тан төмен болмауы керек. Қазақстан жағдайында бұрын ноқат тек құрғақ және құрғақ дала жағдайында, белсенді температураның қосындысы 2500⁰С-тан жоғары өсірілді. Қазіргі сорттар әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларға, атап айтқанда орташа құрғақ жағдайларға бейімделе алады. Қазақстанның солтүстік өңірлерінде ноқат сорттарын өсіру осы дақылдан тұрақты өнім алуға және оны өсіру алаңын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Зерттеулер "Қарабалық АШТС" ЖШС-де жүргізілді. Талдау үшін ноқаттың 16 перспективалы сорттарын экологиялық сынау негізінде тәжірибе жасалды. Зерттеу нәтижесінде Икарда-1, Қарабалық 1, Розана және Малхотра сорттары өнімділігі бойынша ең жақсы болды, вегетация ұзақтығы бойынша: Приво-1, Розана. Тәжірибе көрсеткендей, Солтүстік Қазақстанның қарапайым қара топырақтарының орташа құрғақ жағдайлары ноқат өсіруге жарамды, бұл фермерге лайықты өнім алуға мүмкіндік береді. Ол үшін дұрыс сортты таңдау маңызды.

Тірек сөздер: ноқат, сорт, жинақ, өнімділік.

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СЕРОЙ ЗЕРНОВОЙ СОВКИ НА ЯРОВОЙ
ПШЕНИЦЕ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

Нелис Т.Б., магистр агрономии

tnelis570@gmail.com <https://orcid.org/0009-0005-4771-7943>

Давыдова В. Н., магистр агрономии

vera751575@mail.ru <https://orcid.org/0009-0000-1688-7871>

Кочоров А.С., кандидат сельскохозяйственных наук

kochorov@mail.ru <https://orcid.org/0009-0005-7502-5127>

Утельбаев Е.А., PhD

utelbaev_erlan@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6980-7393>

Погосян А.С., магистр агрономии

arai.k.pogosyan.98@inbox.ru <https://orcid.org/0009-0005-0248-7873>

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
Акмолинская область, Шортандинский район, Казахстан*

Аннотация. В Северном Казахстане основной зерновой культурой является яровая пшеница с площадью посева более 10 млн га. Проблема защиты ее от вредителей, болезней и сорных растений является одной из актуальных. Сотнями миллиардов долларов оценивается в мировом земледелии ежегодный ущерб, наносимый этими извечными врагами человечества. Фактически каждый пятый гектар пашни в мире является их безраздельной собственностью. Влияние комплекса вредных видов насекомых на урожай яровой пшеницы показывает, что основная численность насекомых приходится на два периода: всходы кушение и созревание зерна. Эти же периоды являются одними из наиболее важных в формировании урожая яровой пшеницы. Здесь острее проявляется и вред от насекомых.

В связи с этим, актуальным остается изучение особенностей серой зерновой совки, ее влияния на урожай, изучение применения химических средств защиты. В статье сформулированы предложения по улучшению системы защиты посевов яровой пшеницы на территории Акмолинской области, способствующие предотвращению снижения урожая от серой зерновой совки путем наблюдений за динамикой численности и применения химических препаратов Инсект 247, с.к. и Фобос, м.в.с.к. Проведенные исследования показали, что вредоносность серой зерновой совки определяется численностью гусениц, продолжительностью питания, условиями погоды в период созревания пшеницы и степенью выживаемости при перезимовке.

Ключевые слова: яровая пшеница, вредитель, серая зерновая совка, меры борьбы, биологическая эффективность, урожайность.

Введение. Обеспечение потребности населения в продовольствии является одной из важнейших задач сельскохозяйственной науки и практики. Тенденция роста населения в странах Центральной Азии показывает, что потребность в продовольствии здесь растет быстрыми темпами и является более острой по сравнению с глобальным показателем. В этой связи сильная сельскохозяйственная практика становится ключевым фактором в деле повышения сельскохозяйственной производительности и эффективности, что в совокупности приведет к развитию аграрного сектора, продовольственной безопасности и снижению уровня бедности [1]. Как известно, пшеница является главной продовольственной культурой в регионе, обеспечивая населению стран больше калорий и

белка, чем любая другая культура. Согласно статистике, Центральная Азия характеризуется самым высоким уровнем потребления зерна пшеницы на душу населения – более 200 кг в год (ФАО, 2013 г.). Поэтому зерновые культуры играют значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности стран региона [2].

Анализ статистической информации показывает, что производство зерна пшеницы в странах Центральной Азии увеличивается с каждым годом. Однако производство зерна на душу населения не меняется, а в некоторых странах, даже постепенно снижается. Урожайность пшеницы все еще остается низкой по сравнению с показателями развитых стран. При производстве пшеницы в регионе фермеры сталкиваются со многими трудностями, среди которых наиболее опасной является значительное распространение болезней и вредителей, наносящих существенный ущерб урожаю зерна. Кроме того, распространение сорняков и некоторые абиотические факторы, такие как засуха, заморозки, засоление почвы также отрицательно сказываются на производстве зерна.

Меняя сложившиеся в биоценозах отношения и связи организмов, сельскохозяйственное производство подчас провоцирует размножение и расселение вредителей, распространение болезней и сорняков, но противопоставляет этим негативным последствиям более или менее эффективные защитные мероприятия. Между тем ежегодные потери урожая, составляя примерно четвертую его часть, возрастают по мере увеличения урожайности культур и расширения посевных площадей. За последние десятилетия потери от вредоносных насекомых по меньшей мере удвоились, хотя объем направленных против них обработок посевов возрос в 10 раз. За это время в почву были внесены миллионы тонн пестицидов, а их концентрация в атмосфере превысила 0,001 мг на 1 м³. Однако отказ от их применения без сопоставимых по своей действенности альтернатив повлек бы хроническое голодание населения многих стран. Необходимость удовлетворения пищевых потребностей растущего населения Земли требует радикального изменения стратегии защиты растений. Стремясь приблизиться к решению этой задачи, попробуем понять и оценить своеобразие мира насекомых, поскольку их способность к восприятию сигналов, разнообразие форм, громадная численность, своеобразие форм поведения во взаимоотношениях с себе подобными, с врагами и союзниками выходят за пределы обычных аналогий и требуют своих масштабов, степеней и мер [3].

Серая зерновая совка (*Aranea anceps*) – вредитель пшеницы, озимой ржи, ячменя, кукурузы. Размножение двуполое. Развитие полное. Зимуют гусеницы старших возрастов. За год развивается одно поколение. Бабочка, размах крыльев 38-42 мм. Передняя пара крыльев серого цвета со ржавым оттенком. Круглое и почковидное пятно буровато-серые. Почковидное пятно имеет светлое окаймление. Общий рисунок передних крыльев неясный, пятнистый. Задние крылья серые, у наружного края темные. Разнополые особи отличаются строением половых органов. Самка, как и у всех зерновых совок, отличается наличием хитинизированного двухстворчатого яйцеклада, приспособленного для раздвигания чешуек колоса при откладке яиц. Диаметр яйца 0,4-0,5 мм. Белое. Форма шарообразная, с легкой ребристостью [4]. Совка серая зерновая – олигофаг, вредит зерновым колосовым культурам. Вредят личинки разных возрастов. Молодые гусеницы сначала уничтожают завязь, потом переходят к питанию внутри зерен. По окончании питания от зерна остается только наружная оболочка, заполненная экскрементами. Позднее гусеницы объедают зерна снаружи, выгрызая в них большие полости. На кукурузе гусеницы повреждают початки, выгрызая в них поперечные ходы [5].

Материалы и методы исследования. Научные исследования проводились с использованием общепринятых методик в сельскохозяйственной энтомологии [6-9], а также модифицированные и приспособленные к условиям Северного Казахстана [10]. Биологическая эффективность определялась по снижению численности вредителя в результате обработки. Полевые и производственные опыты закладывались по

общепринятым методам [11-12].

Особенности биологии серой зерновой совки и динамику ее численности на растениях яровой пшеницы изучали в 2021–2024 гг. в ТОО «Научно-производственный Центр Зернового Хозяйства им. А. И. Бараева», расположенном в Шортандинском районе Акмолинской области. Площадь изучаемого участка – 2,0 га. Материалом исследования служили семена и растения пшеницы яровой сорта Астана. Норма высева – 2,5 млн всхожих семян. Срок посева – 25 мая. Способ посева – рядовой. Сеялка – СЗС 2,1, глубина заделки семян – 5-6 см. Объект исследования – серая зерновая совка (*Aramea anceps*).

Опыт был заложен с применением инсектицидов для обработки вегетирующих растений в фазу молочной спелости: Инсект 247, с.к. и Фобос, м.в.с.к. с нормами расхода 0,15 л/га. Целью исследований было обосновать целесообразность применения инсектицидов против серой зерновой совки на основе мониторинга и изучения развития серой зерновой совки.

Все опыты закладывали в 4-кратной повторности, площадь каждой опытной деланки составляла 129 м², размещение их рендомизированное. При достижении экономического порога вредоносности (2 гусеницы на 10 колосьев) опытные деланки обрабатывали инсектицидами ранцевым опрыскивателем SG-71. Расход рабочего раствора – 200 л/га. Учет численности проводили до обработки, а также на 3-и, 7-е сутки после нее в соответствии с «Методическими указаниями по проведению производственных испытаний пестицидов в Республике Казахстан». Астана, 2005 г. и «Правила проведения регистрационных (мелкоделяночных и производственных) испытаний и государственной регистрации пестицидов». Астана, 2015 г. (в редакции приказов Министра сельского хозяйства РК от 17.04.2020 №130, от 13.05.2021 №160 и от 15.06.2023 № 232) [13].

Биологическую эффективность рассчитывали по модифицированной формуле Аббота: $\mathcal{E} = 100 (1 - T_a * C_v / T_v * C_a)$, где \mathcal{E} – эффективность снижения численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль, %; T_a – количество живых особей после обработки в опыте; C_v – количество живых особей в контроле при предварительном учете; T_v – количество живых особей перед обработкой в опыте; C_a – количество живых особей в контроле в последующие учеты.

Погодные условия исследуемого периода 2021-2023 гг отличались от среднегодовалых показателей, как по количеству атмосферных осадков, так и по температурному режиму, в отличие от дождливого 2024 года.

За период вегетации 2021 года (с мая по август включительно) выпало 100,1 мм осадков, что меньше среднегодовалого количества осадков на 68,6 мм. По значению гидротермического коэффициента вегетационный период характеризуется как очень засушливый (ГТК=0,4), однако, весенне-летний период (начало вегетации) как сухой (ГТК = 0,3), что отрицательно повлияло на рост и развитие культурных, так и сорных растений. Максимальное повышение дневных температур прошли в третьей декаде мая +35+37⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха прошли в первой декаде июня, заморозки местами достигали до - 3-4⁰С.

За период вегетации 2022 г (с мая по август включительно) выпало 117,2 мм осадков, что меньше среднегодовалого количества осадков на 51,5 мм. По значению гидротермического коэффициента вегетационный период характеризуется как очень засушливый (ГТК=0,5), однако, весенне-летний период (начало вегетации) как сухой (ГТК = 0,3), что отрицательно повлияло на рост и развитие культурных, так и сорных растений. Максимальное повышение дневных температур прошли в III декаде мая +30-34⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха и заморозки не отмечены, минимальная температура в I декаде июня составила +3-7⁰С.

За период вегетации 2023 года (с мая по август включительно) выпало 35,2 мм осадков, что меньше среднегодовалого количества осадков на 133,7 мм. По значению

гидротермического коэффициента вегетационный период характеризуется как остро засушливый (ГТК=0,0). Максимальное повышение дневных температур прошли в I декаде июня +30-33⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха и заморозки не отмечены.

В текущем 2024 году в вегетационный период сельскохозяйственных культур выпало 318,0 мм осадков, превышающие среднемноголетние данные на 140,6 мм. Текущий год по увлажненности характеризуется как благоприятный для роста и развития, формирования вегетативной массы как культурных, так и сорных растений. По значению гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова вегетационный период характеризуется как «обеспеченно увлажненный» (ГТК=1,3), однако, май и август как «избыточно увлажненные» (ГТК=2,0-2,2), а в период образования вегетативных и генеративных органов в июне и июле и в период созревания как «засушливый» (ГТК=0,8-0,9). Основное количество осадков выпало в III декаде мая (50,5 мм) и в I декаде августа (59,1 мм). В конце вегетационного периода (III декада августа и I декада сентября) выпало – 16,6 и 8,9 мм осадков, что было на уровне среднемноголетних данных. Несмотря на обильные дожди, температурный режим в июне и июле было на 1,8 - 4,3⁰С выше, а в августе - на уровне среднемноголетних показателей, что сыграло решающее значение в формировании урожая сельскохозяйственных культур. Максимальное повышение дневных температур прошли в III-х декадах июня и июля +30-33⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха, заморозки не отмечены (рисунок 1).

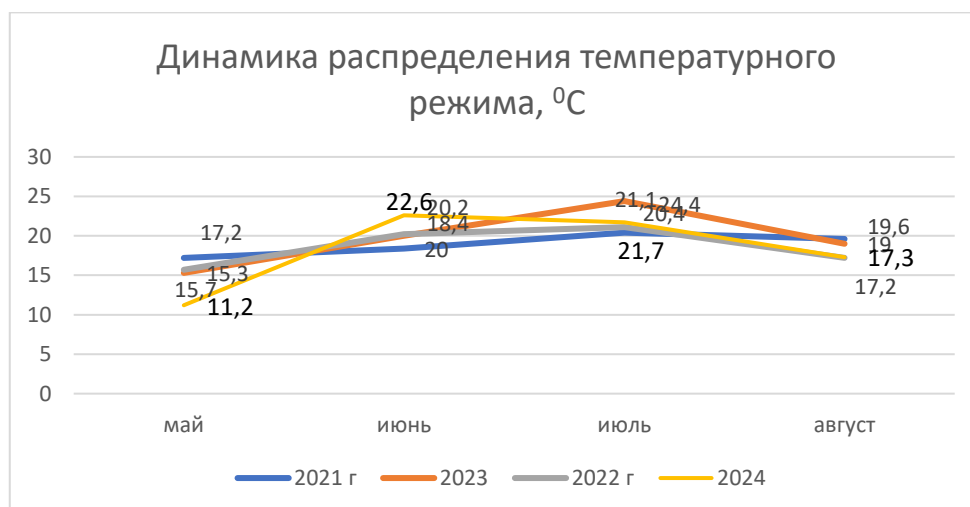
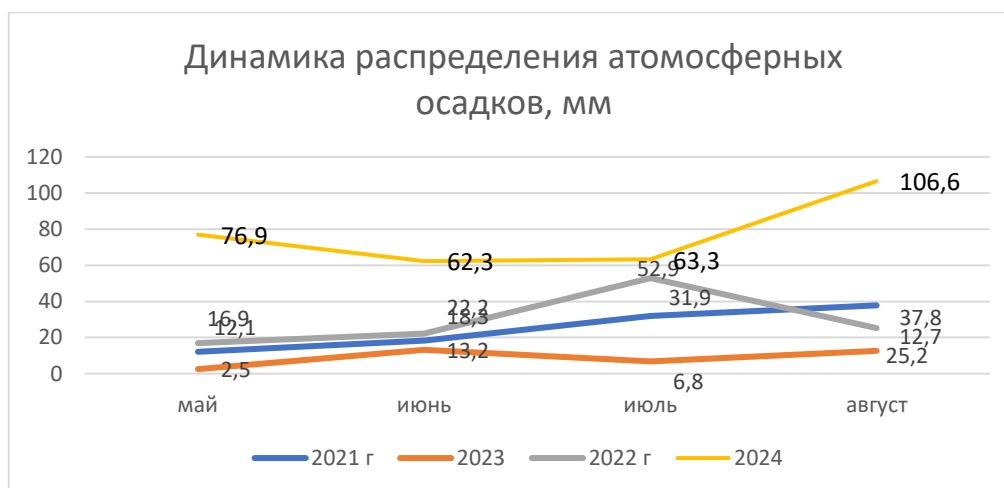


Рисунок 1 – Динамика распределения температуры и осадков 2021–2024 гг

Учет серой зерновой совки. Определение выживаемости перезимовавших гусениц. Численность гусениц на учетных площадках определялась весной (в середина мая), взяли почвенные пробы по 0,25 м² (50х50см) на глубину 8-15 сантиметров. Обследование начинались с тщательного осмотра поверхности каждой учетной площадки, а затем почв у перебирали руками или просеивали через сито отверстием до 4 мм². На основании полученных данных определялась средняя численность живых гусениц на 1 м²; с каждого поля, число обнаруженных живых гусениц делили на число проб, взятых с поля, и умножали на четыре [14].

Учет численности бабочек серой зерновой совки. Проводился ежедневно утром с помощью приманочных ловушек (стеклянные литровые банки), укрепленные на шесте, на высоте 1 метр. Приманкой служил бродящий раствор рафинадной патоки или 10% раствор сахара, которым заполнялись ловушки на 2/3. Учитывая сумеречный и ночной образ жизни бабочек, осматривать ловушки нужно было в ранние утренние часы. Самок серой зерновой совки подсчитывали отдельно. Их легко отличить от самцов и других бабочек-ночниц по строению яйцеклада, который сильно хитинизирован, имеет коричневую окраску, подогнут на нижнюю сторону брюшка. Ежедневный учет велся до конца июля.

Летнее обследование посевов яровой мягкой пшеницы на заселенность гусеницами. Учет проводился в период массового появления в колосьях пшеницы гусениц 2 возраста. При учете проходили поля по диагонали к его середине, а отсюда по другой диагонали к другому углу поля и через равные промежутки, срезались ножницами 15-20 колосьев по 10-15 колосьев в каждой (всего 200-250 колосьев) [15].

Колосья помещались в мешочек, крепко его завязывали, с внутренней и наружной стороны прикрепляли этикетки. Собранные мешочки с колосьями подвешивают в хорошо проветриваемом помещении, для просушки в течение двух дней. Затем колосья отряхивались над ситом с ячейками 0,5 сантиметров, а мешочек изнутри тщательно осматривались, и извлекались из него оставшихся гусениц. Число обнаруженных гусениц и число колосьев в пробе записывали, одновременно определяли число гусениц на 100 колосьев. Затем колосья снова помещали в мешочки с этикеткой, завязывали и подвешивали для просушки еще на 1-2 дня, после чего снова просматривали. Число обнаруженных при этом учете гусениц суммировалось с числом, полученным при первом отряхивании.

ЭПВ гусениц на товарных посевах пшеницы для химических обработок составляют более 15 гусениц на 100 колосьев при прохладной, более 20 - при нормальной и более 30 при засушливой погоде. На семенных посевах эти критерии ниже в 2 раза [16].

Осеннее обследование перед уходом гусениц на зимовку. Проводилось после осенней обработки почвы, примерно в конце сентября или в октябре, но до наступления устойчивых отрицательных температур. Учет гусениц осенью проводился аналогично весеннему. Обследования начинались с тщательного осмотра поверхности каждой учетной площадки, а затем почву перебирали руками или просеивали через сито отверстием до 4 мм². На основании полученных данных определялась средняя численность живых гусениц на 1 м²; с каждого поля, число обнаруженных живых гусениц делили на число проб, взятых с поля, и умножали на четыре.

Учет эффективности применения инсектицидов. Для этого на каждом поле за один день до обработки и через 3, 7 дней после нее, срезали около 200 колосьев. В лаборатории их анализировали и подсчитывали число живых гусениц. Разница между численностью гусениц до обработки и после нее, выраженная в процентах, характеризует эффективность борьбы [17].

Результаты и обсуждения. В годы исследований анализ погодных условий показал большую разницу - от острой засухи в 2021–2023 гг. до сильной влажности в 2024

г, поэтому динамика численности серой зерновой совки в исследуемый период определялась фитосанитарной обстановкой предшествующих лет, погодноклиматическими условиями и уровнем проводимых защитных мероприятий (таблица 1).

Таблица 1- Фенологический календарь развития серой зерновой совки, 2023–2024 гг

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	*	*	*	//	//												
				-	-												
						+	+	+	+	+	+						
									0	0	0						
										//	//	//	//	//	//	//	*

*Примечание: 0 - яйцо; - - куколка; // - гусеница; + - имаго; * - зимующая фаза гусеницы*

Результаты осеннего обследования показали, что большое количество падалицы на полях после уборки урожая позволило гусеницам совки напитаться и уйти на зимовку с хорошим запасом веса (рисунок 2). Численность гусениц была невысокой от 2,1 до 4,6 экз./м², но наблюдался хороший запас веса от 290 до 580 мг (таблица 2). Все обнаруженные гусеницы были отмечены 7–8 возрастов.

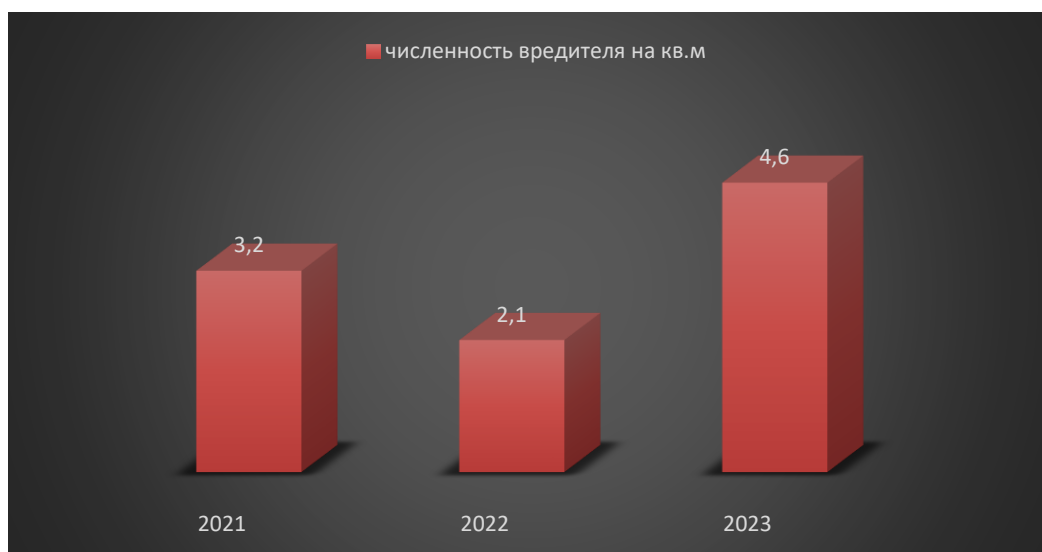


Рисунок 2 – Численность гусениц совки при осеннем обследовании, 2021–2023 гг

Таблица 2 - Сведения осеннего обследования поля на заселенность гусеницами серой зерновой совки (вес гусениц, мг), 2021–2024 гг

Год исследования	Вес гусениц, мг		
	максимальный	минимальный	среднее значение
2021	460	290	375
2022	530	370	450
2023	550	390	470
2024	580	410	495

Ранняя весна и установившаяся положительная температура воздуха в апреле-мае 2022 и 2023 года способствовала появлению гусениц в верхних слоях почвы уже в третьей декаде апреля, вес их составил 300–340 мг по результатам весеннего мониторинга (таблица 3). В 2024 году из-за затяжной холодной погоды в весенний период, первые гусеницы серой зерновой совки были обнаружены только в первой декаде мая.

Таблица 3 – Сведения весеннего обследования поля на заселенность гусеницами серой зерновой совки (вес гусениц, мг), 2022–2024 гг

Год исследования	Вес гусениц, мг		
	максимальный	минимальный	среднее значение
2022	320	300	310
2023	340	310	325
2024	330	300	315

Сложившиеся благоприятные погодные условия и кормовая база способствовали ускоренному развитию гусениц, что позволило уйти им на окукливание во второй декаде мая в 2022–2023 годах, а в 2024 году развитие немного затянулось из-за нестабильных температур воздуха, окукливание началось в третьей декаде мая.

Лет первых бабочек наблюдался с середины июня. В конце июня - начале июля наступил массовый лет. За время проведения наблюдений степень заселенности и поврежденности посевов вредителем колебалась в зависимости от складывающихся погодно-климатических условий вегетационных периодов. Начало отрождения гусениц нового поколения было отмечено 1-3 августа в 2021 г, 25-27 июля в 2022 г, 18-20 июля в 2023 г и 9-10 августа в 2024 г. Численность гусениц составила от 11,5-20,0 экзemplяра на 100 колосьев. Численность гусениц серой зерновой совки в фазу молочной спелости пшеницы превышала порог вредоносности и тем самым появилась необходимость применения химических средств борьбы. Сведения об их численности до и после обработки инсектицидами представлены на рисунке 3.

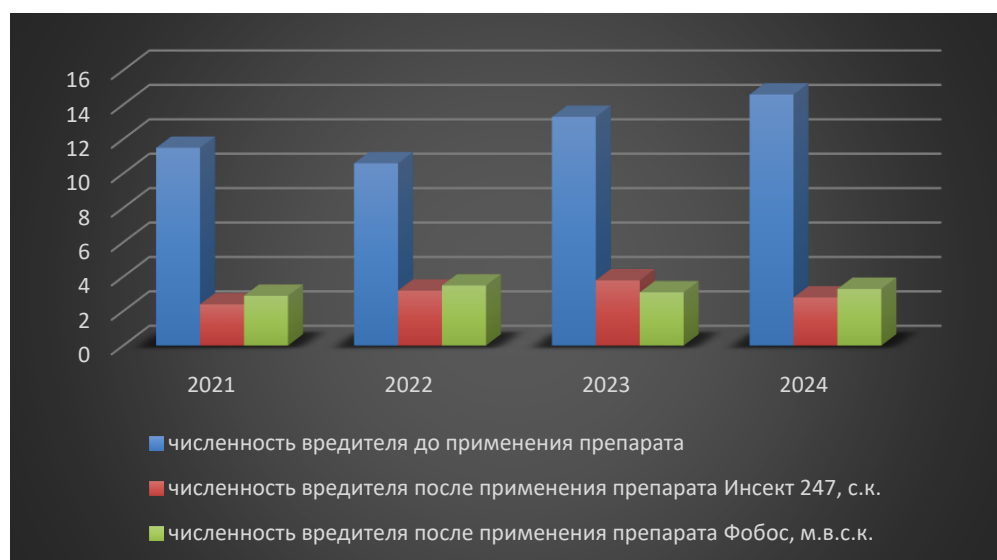


Рисунок 3 – Численность вредителей до и после обработки инсектицидами

Из данных таблицы 4 видно об эффективности применяемых инсектицидов. Так, до обработки инсектицидами численность вредителя на посевах пшеницы

составляла 11,5–13,6 экз./100 колосьев, при обработке посевов пшеницы в фазу молочной спелости численность вредителя препаратом Инсект 247, с.к. составила 2,4 экз. и Фобос, м.в.с.к. – 2,3 на 3 день учета и 1,6-1,9 экз. соответственно на 7 день учета, таким образом, эффективность инсектицида Инсект 247, с.к. составила 80,4-86,5%, а Фобос, м.в.с.к. – 81,3-84,0% на дни учета.

Таблица 4 - Биологическая эффективность инсектицидов Инсект 247, с.к. и Фобос, м.в.с.к. на яровой пшенице против серой зерновой совки, среднее значение

Вариант	Норма расхода л/га	Численность на 100 колосьев			Снижение численности, %	
		до обра ботки	на день учёта		на день учёта	
			3	7	3	7
1 повторность						
Контроль (без обработки)	-	13,6	12,3	11,9	-	-
Инсект 247, с.к.	0,15	11,5	2,4	1,6	80,4	86,5
Фобос, м.в.с.к.	0,15	12,3	2,3	1,9	81,3	84,0

Влияние вредных видов насекомых на урожай яровой пшеницы показывает, какую важную роль играет защита растений от вредителей, в частности используемые действенные химические средства защиты (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние инсектицидов Инсект 247, с.к. и Фобос, м.в.с.к. на урожайность яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га				Среднее, ц/га	Прибавка, ц/га
	2021	2022	2023	2024		
Контроль (без обработки)	11,3	12,0	8,8	9,8	10,5	-
Инсект 247, с.к.	12,6	13,2	9,9	11,0	11,6	1,1
Фобос, м.в.с.к.	13,0	12,9	9,7	11,2	11,7	1,2

Таким образом, применение инсектицидов против серой зерновой совки позволило минимизировать потери от воздействия вредителя, оказало положительное воздействие на урожайность яровой пшеницы по сравнению с контролем, прибавка составила 1,1–1,2 ц/га. Особенно это хорошо проявилось во дождливом 2024 году, когда увеличение количества осадков в весенне-летний период благоприятствовало массовому размножению серой зерновой совки, так как повышается плодовитость самок. И кроме этого, в дождливый 2024 год наблюдалась более медленное созревание зерна и более поздняя уборка урожая, что увеличивает вредоносность гусениц.

Выводы. Таким образом, подводя итог можно сказать, что для успешной защиты урожая от вредителей, в частности серой зерновой совки, необходимо знать биологию насекомого, строго соблюдать методы учета и прогноза, своевременно выполнять все защитные мероприятия.

Для предотвращения потерь урожая яровой пшеницы используют химические препараты для обработки посевов. Применение инсектицидов оказывает положительное влияние на урожайность яровой пшеницы. Обработка посевов инсектицидами как контактного, так и кишечного действия в фазу молочной спелости зерна дала прибавку урожая в пределах 1,1–1,2 ц/га.

Благодарность. Исследования проводились в рамках научно-технической программы «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана» BR22885719.

Литература:

- [1] **Ажбенов, В.К.**, Закономерности массового размножения серой зерновой совки. //Защита растений в Казахстане, 1998. – №4. – с.19-22.
- [2] **Спиридонов, Ю.Я.**, Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур // Аграрный научный журнал, 2016. – № 9. – С. 43-48.
- [3] **Лебедев, В.Б.**, Юсупов Д.А., Стрижков Н.И., Каменченко С.Е., Региональные критерии оценки потерь урожая пшеницы от вредных организмов//Агро XXI. – 2003/2004. – № 7–12. – С. 11–14.
- [4] **Ажбенов, В.К.**, Серая зерновая совка (*Aramea anceps* Schiff., Noctuidae, Lepidoptera) в Казахстане (биология, экология, система прогнозов) /Автореф. диссер. на соиск. уч.ст.докт.биол.наук. – Алматы, 1995. – 46с.
- [5] Методические указания по учету и выявлению особо опасных вредителей и болезней сельскохозяйственных угодий // Коллектив авторов, под редакцией А.О.Сагитова и В.К.Ажбенова. – Алматы, 2003.
- [6] **Танский, В.И.**, и др. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в нечерноземной зоне России. Санкт-Петербург – Пушкин: ВИЗР «RIZO», 2004. – С. 48.
- [7] **Алехин, В.Т.**, Володичев М.А. Вредители зерновых культур (библиотека по защите растений)// Защита и карантин растений, 2004. – С. 6-10.
- [8] **Жармухамедова, Г.А.**, Комплексная система защиты зерновых культур от вредителей в Казахстане// Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане. Алматы: «Бастау», 2002. – С. 66-75.
- [9] **Танский, В.И.**, Вредоносность насекомых и методы ее изучения. – Москва, 1975. – С. 32.
- [10] **Корчагин, А.А.**, Вредители зерновых колосовых культур в Казахстане и меры борьбы с ними. – Алма-Ата, 1985. – 47 с.
- [11] **Захаренко, В.А.**, Мартыненко В.И. Использование пестицидов в растениеводстве // Защита растений, 1994, №1. – С.8-9.
- [12] **Доспехов, Б.А.**, Методика полевого опыта. М.:Агропромиздат, 1985. – С. 351.
- [13] Методические указания по проведению производственных испытаний пестицидов в Республике Казахстан. Астана, 2005 г. и Правила проведения регистрационных (мелкоделяночных и производственных) испытаний и государственной регистрации пестицидов. Астана, 2015 г. (в редакции приказов Министра сельского хозяйства РК от 17.04.2020 №130, от 13.05.2021 №160 и от 15.06.2023 № 232)
- [14] **Сагитов, А.О.**, Жармухамедова Г.А. Защита зерновых культур в Казахстане. Защита и карантин растений. – Алматы: Изд-во «Мир», 2004. – 210 с
- [15] Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развития болезней сельскохозяйственных культур /под ред. З.Ш.Сулейменовой. – Астана: Фолиант, 2004. – 272 с.
- [16] **Сагитов, А.О.**, Исмухамбетов Ж. Д. (под ред.). Справочник по защите растений/колл. авторов. - Алматы: РОНД, 2004. – 320 с.
- [17] **Горбунов, Н.Н.**, Цветкова В.П., Шадрин Н.Ф., Вредители полевых культур в Сибири: Учебное пособие/ Новосибир. гос. аграр. ун-т.-Новосибирск, 2024. – 210 с.

References:

- [1] **Azhbenov, V.K.**, Zakonomernosti massovogo razmnozhenija seroj zernovoj sovki. //Zashhita rastenij v Kazahstane, 1998. – №4. – s.19-22. [in Russian]
- [2] **Spiridonov, Ju.Ja.**, Budynkov N.I., Sajfullin R.G., Strizhkov N.I., Ataev S.S.H., Suminova N.B., Dauletov M.A., Lenovich D.R. Bor'ba s vrednymi organizmami na posevah polevyh kul'tur // Agrarnyj nauchnyj zhurnal, 2016. – № 9. – S. 43-48. [in Russian]
- [3] **Lebedev, V.B.**, Jusupov D.A., Strizhkov N.I., Kamenchenko S.E., Regional'nye kriterii ocenki poter' urozhaja pshenicy ot vrednyh organizmov//Агро XXI. – 2003/2004. – № 7–12. – S. 11–14. [in Russian]

- [4] **Azhbenov, V.K.**, Seraja zernovaja sovka (*Apamea anceps* Schiff., Noctuidae, Lepidoptera) v Kazahstane (biologija, jekologija, sistema prognozov) /Avtoref. disser. na soisk. uch.st.dokt.biol.nauk. – Almaty, 1995. – 46s. [in Russian]
- [5] Metodicheskie ukazaniya po uchetu i vyjavleniju osobo opasnyh vreditelej i boleznjej sel'skhozjajstvennyh ugodij // Kollektiv avtorov, pod redakciej A.O.Sagitova i V.K.Azhbenova. – Almaty, 2003. [in Russian]
- [6] **Tanskij, V.I.**, i dr. Zashhita zernovyh kul'tur ot vreditelej, boleznjej i sornjakov v nechernozemnoj zone Rossii. Sankt-Peterburg – Pushkin: VIZR «RIZO», 2004. – S. 48. [in Russian]
- [7] **Alehin, V.T.**, Volodichev M.A. Vrediteli zernovyh kul'tur (bibliotechka po zashhite rastenij)// Zashhita i karantin rastenij, 2004. – S. 6-10. [in Russian]
- [8] **Zharmuhamedova, G.A.**, Kompleksnaja sistema zashhity zernovyh kul'tur ot vreditelej v Kazahstane// Aktual'nye problemy zashhity rastenij v Kazahstane. Almaty: «Bastau», 2002. – S. 66-75. [in Russian]
- [9] **Tanskij, V.I.**, Vredonosnost' nasekomyh i metody ee izuchenija. – Moskva, 1975. – S. 32.
- [10] Korchagin, A.A., Vrediteli zernovyh kolosovyh kul'tur v Kazahstane i mery bor'by s nimi. – Alma-Ata, 1985. – 47 s. [in Russian]
- [11] **Zaharenko, V.A.**, Martynenko V.I. Ispol'zovanie pesticidov v rastenievodstve // Zashhita rastenij, 1994, №17 – S.8-9. [in Russian]
- [12] **Dospehov, B.A.**, Metodika polevogo opyta. M.:Agropromizdat, 1985. – S. 351. [in Russian]
- [13] Metodicheskie ukazaniya po provedeniju proizvodstvennyh ispytanij pesticidov v Respublike Kazahstan. Astana, 2005 g. i Pravila provedeniya registracionnyh (melkodeljanochnyh i proizvodstvennyh) ispytanij i gosudarstvennoj registracii pesticidov. Astana, 2015 g. (v redakcii prikazov Ministra sel'skogo hozjajstva RK ot 17.04.2020 №130, ot 13.05.2021 №160 i ot 15.06.2023 № 232) [in Russian]
- [14] **Sagitov, A.O.**, Zharmuhamedova G.A. Zashhita zernovyh kul'tur v Kazahstane.Zashhita i karantin rastenij. – Almaty: Izd-vo «Mir», 2004. – 210 s. [in Russian]
- [15] Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditelej, sornyh rastenij i razvitija boleznjej sel'skhozjajstvennyh kul'tur /pod red. Z.Sh. Sulejmenovoj. – Astana: Foliant, 2004. – 272 s. [in Russian]
- [16] **Sagitov, A.O.**, Ismuhambetov Zh. D. (pod red.). Spravochnik po zashhite rastenij/koll. avtorov. - Almaty: ROND, 2004. – 320 s. [in Russian]
- [17] **Gorbunov, N.N.**, Cvetkova V.P., Shadrina N.F., Vrediteli polevyh kul'tur v Sibiri: Uchebnoe posobie/ Novosib. gos. agrar. un-t.-Novosibirsk, 2024. – 210 s. [in Russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ БИДАЙДАҒЫ СҰР АСТЫҚ КӨБЕЛЕГІ САНЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ОРЫНДЫЛЫҒЫ

Нелис Т. Б., агрономия магистрі
Давыдова В. Н., магистр агрономии
Кочоров А. С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Утельбаев Е. А., PhD
Погосян А. С., агрономия магистрі

*А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, Научный центр,
Қазақстан*

Андатпа. Солтүстік Қазақстанда негізгі дәнді дақыл егіс алаңы 10 млн гектардан асатын жаздық бидай болып табылады. Оны зиянкестерден, аурулардан және арамшөптерден қорғау өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Әлемдік егіншілікте адамзаттың осы ежелгі жаулары келтірген жыл сайынғы залал жүздеген миллиард долларға бағаланады. Іс жүзінде әлемдегі егістіктің әрбір бесінші гектары олардың жеке меншігі болып табылады. Жәндіктердің зиянды түрлері кешенінің жаздық бидай өніміне әсері жәндіктердің негізгі санының екі кезеңге келетінін көрсетеді: өскіндер және бидайдың пісуі. Осы кезеңдер жаздық бидай өнімін қалыптастыруда неғұрлым маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Бұл жерде жәндіктерден де зиян байқалады.

Осыған байланысты, сұр астық көбелегі ерекшеліктерін, оның егінге әсерін зерделеу, химиялық қорғау құралдарын қолдануды зерделеу өзекті болып қалуда. Мақалада Инсект 247, с.к. және Фобос, м.с.к. Жүргізілген зерттеулер сұр көбелегі зияндылығы шынжыр табандардың санымен, тамақтану ұзақтығымен, бидайдың пісу кезеңіндегі ауа райының жағдайларымен және қыстау кезіндегі өмір сүру дәрежесімен айқындалатынын көрсетті.

Тірек сөздер: жаздық бидай, зиянкестер, сұр астық көбелегі, бақылау шаралары, биологиялық тиімділік, өнімділік.

THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF GRAY GRAIN SCOOPS ON SPRING WHEAT IN AKMOLA REGION AND THE EXPEDIENCY OF USING CHEMICALS

Nelis T. B., master of agronomy

Davydova V. N., Master of Agronomy

Kochorov A. S., Candidate of Agricultural Sciences

Utelbaev E. A., PhD

Pogosyan A. S., master of agronomy

A.I. Baraev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Scientific village, Kazakhstan

Abstract. In Northern Kazakhstan, the main grain crop is spring wheat with a sowing area of more than 10 million hectares. The problem of protecting it from pests, diseases and weeds is one of the urgent. Hundreds of billions of dollars are estimated in world agriculture the annual damage caused by these eternal enemies of mankind. In fact, every fifth hectare of arable land in the world is their undivided property. The influence of a complex of harmful species of insects on the spring wheat crop shows that the main number of insects falls on two periods: seedlings, budding and ripening of grain. These same periods are among the most important in the formation of the spring wheat crop. Here, harm from insects is more noticeable.

In this regard, the study of the features of the gray grain scoop, its impact on the harvest, the study of the use of chemical means of protection remains relevant. The article formulated proposals for improving the system of protection of spring wheat crops in the Akmola region, contributing to the prevention of crop decline from gray grain armyworm by observing the dynamics of the number and use of chemicals Insect 247, s.k. and phobos, m.v.s.k. Studies have shown that the harmfulness of the gray grain armyworm is determined by the number of caterpillars, the duration of nutrition, weather conditions during wheat ripening and the degree of survival during overwintering.

Keywords: spring wheat, pest, gray grain scoops, control measures, biological efficiency, productivity.

ҚАУЫННЫҢ БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛЫН ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӨНІМДІЛІГІ МЕН АУРУЛАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІ БОЙЫНША БАҒАЛАУДЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Тайшибаева Э.У.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
elvira701@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3227-719X>

Мамырбеков Ж. Ж.¹, PhD

mamyrbekov70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3702-1871>

Махмаджанов С.П.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
max_s1969@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

Айтбаева А.Т.¹, PhD

aitbaeva_a_86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3829-2937>

Зоржанов Б.Д.¹, PhD

berik_zorzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1552-7505>

Джантасова А.С.³, докторант PhD

aigerim-jantasova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7106-2749>

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

² «Бақша және мақта ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Түркістан облысы, Қазақстан

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. 2022-2024 жж. коллекциялық көшеттікте кешенді төзімді және жекелеген ауруларға төзімді деп сипатталған 45 сортүлгіге бағалау жүргізілген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде барынша жоғары өнімді, ерте пісетін формалар, сондай-ақ өсіру жағдайларына тәуелсіз өзінің өнімділігін, ауруларға төзімділігін және басқа да белгілерін сақтап қалатын сортүлгілер анықталған. Қауын сорттарын бағалау кезінде негізінен олардың ауруларға төзімділіктерінің байқалуына назар аударылып, сонымен қатар тез пісуі, өнімділігі, жемістерінің жоғары сапасы да есепке алынған. Климаттық жағдайлар сортүлгілердің өнімділігін айтарлықтай арттырып, ал жемістердегі құрғақ заттар мөлшеріне аз мөлшерде әсер ететіндігі баяндалған. Қауынды өсіруге қолайсыз жылдары өнімділіктің вариация коэффициенті артып және қолайлы жылдары төмендейтіндігі анықталған. Іріктеуді қолайсыз жылдары жүргізген тиімді. Вариация коэффициентінде үлкен ауытқушылықтың болуы биологиялық материалдың көп түрлілігін дәлелдейді. Біртекті материалда вариация коэффициенті 5-10% шамасында болаған, қолайсыз жылдары бұл көрсеткіштің көтерілетіндігі байқалған. Құрғақ заттар өнімділігі вариациясы коэффициенті де осыған ұқсас болған: 2022 жылы $V = 33,5\%$, 2023 жылы – $46,9\%$. сонымен бірге қолайсыз жылдардағы құрғақ заттар вариациясы коэффициенті біршама төмендеген: 2022 жылы – $22,2\%$, ал 2023 жылы – $21,7\%$, құрғақ заттардың орташа мөлшері тұрақты болып қалатыны анықталған. Биологиялық шаруашылық-құнды белгілері бойынша жүргізілген бағалаулар мен биохимиялық талдауда ерекшеленген үлгілерді қауын селекциясында алға қойылған мақсаттарға байланысты бастапқы материал ретінде пайдалану ұсынылған.

Тірек сөздер: қауын, будан, гүл, жеміс, пісу мерзімі, үлгі, құрғақ заттар, қанттылық.

Кіріспе. Еліміздегі халықты дәрумендері жоғары, экологиялық таза азық-түлік өнімдерімен жыл бойына қамтамасыз ету – қазіргі заманның маңызды міндеттерінің бірі. Бұл мәселені шешу ауылшаруашылық технологиясының соңғы жетістіктерін, аймақ жағдайына бейімделген, аудандастырылған және болашағы зор сорттар мен будандарды пайдалану, сапаны жақсарту және аз шығынмен өнімнің төмендеуін азайту үшін жағдай жасау арқылы жүзеге асырылуы керек [1].

Қауын өсіру Қазақстандағы ауыл шаруашылығының жоғары рентабельді саласы болып табылады. Бақша дақылдары (қарбыз, қауын) барлық аймақтарда өсіріледі, оның негізгі аудандары еліміздің оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында шоғырланған. Бақша

дақылдарының егіс көлемі 105 мың гектарға жетіп, жалпы өнім 2,5 миллион тоннадан асты, жемістердің орташа өнімділігі шамамен 24 т/га болды [2,3]. Республиканың 1 тұрғынына шаққанда бақша өнімдерін тұтыну нормасы жылына 26 кг құрайды. Осыны ескерсек, Қазақстанның қауын-қарбызға ішкі қажеттілігі 500 мың тоннаға жуық, қамтамасыз ету 500 пайызды құрап отыр. Қарбыз және қауын оңай сіңетін қанттардың, витаминдердің, минералды тұздардың, органикалық қышқылдардың және басқа да биологиялық құнды заттардың көздері ретінде үлкен құндылыққа ие.

Өнімділік, ерте пісіп-жетілу, тасымалдауға жарамдылық, сақтау сапасы, дәмі және ауруға төзімділігі сорттың немесе буданның экономикалық құнды белгілерінің кешенін құрайтын күрделі полигенді белгілер болып табылады. Асқабақ дақылдарының селекциясы, тұқым шаруашылығы және агротехнологиясы саласындағы ең өзекті мәселе – осы экономикалық құнды белгілер кешенін біріктіретін жаңа сорттар мен будандар жасау. Аталық және аналық генотиптердің сәтті үйлесуі мен өзара әрекеттесуі - сортқа сұраныстың шешуші факторы болып табылады. Сортты шығару кезінде бұл мәселені тез шешу үшін аталық немесе аналық сорттардың бірі, сол аймақта аудандастырылған болуы керек, өйткені ол осы жағдайларға бейімделген. Екінші ата-аналық формада болашақ сортқа қажетті және аудандастырылған сортта жоқ құнды қасиеттері болуы керек. Бұл жаңа сорттар мен будандар жасау кезінде селекционер ұстанатын негізгі шарттар [4].

Қауынның құндылығы адам өмірі мен денсаулығына қажетті заттардың құрамында болып табылады [5]. Қауын адам өмірінің қажетті көзі болып табылатын суды жеткізуші – шырынды өнім [6].

Қауын – бір жылдық жайылып өсетін шөптесін өсімдік. Түйнегі төменгі, үш бөлікті болады. Жемісі көп тұқымды, жемісінің түсі де, пішіні де сортына байланысты әр түрлі болады. Қауынның қарбызға қарағанда бейімділігі жоғары, жоғары температураға төзімді және төмен температураға шыдайды, бірақ бұл жағдайда қанттылығы айтарлықтай төмендейді. Тұқымының өну температурасы 14-16 °С. Өсу ұзақтығы температураның күн сайынғы ауытқуына байланысты болады. Тамыр жүйесі әлсіз дамығандықтан, ол ылғалды көбірек талап етеді; Температура +15°C-тан төмендесе өсуі баяулайды да, 3-5°C үсікке шалдығады. Ыстыққа төзімділігі бойынша қауын қарбыздан кем түспейді, жапырақтардағы ақуыздың коагуляция температурасы + 60°C және топырақтың құрғақтығына шыдамайды. Қауынның құндылығы құрамындағы қажетті заттардың адам өмірі мен денсаулығына өте пайдалы [7].

Қарбыз бен қауын оңтүстікке тән бақша дақылдары болып табылады, олардың жемістері ең алдымен тамаша дәмі мен жағымды хош иісі үшін бағаланады [8,9]. Қауын жоғары пайдалы қасиеттерімен, адам ағсасына қажетті заттармен және элементтермен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қауын жемістерінде көп мөлшерде калий, кальций, магний, натрий, күкірт, темір және бірқатар дәрумендер бар. Қауын жемістерінің энергетикалық құндылығы орта есеппен 34 ккал құрайды, олар негізінен судан тұрады, едәуір бөлігін көмірсулар алады, қалған бөлігін ақуыздар, талшықтар, күл, пектиндер және органикалық қышқылдар құрайды.

Өнімділік, ерте пісіп-жетілу, тасымалдауға жарамдылық, сақтау сапасы, дәмі және ауруға төзімділігі сорттың немесе буданның экономикалық құнды белгілерінің кешенін құрайтын күрделі полигенді белгілер болып табылады. Бақша дақылдарының селекциясы, тұқым шаруашылығы және агротехнологиясы саласындағы ең өзекті мәселе – осы экономикалық құнды белгілер кешенін біріктіретін жаңа сорттар мен будандар шығару. Ата-аналық генотиптердің сәтті үйлесуі мен өзара әрекеттесуі сортқа сұраныстың шешуші факторы болып табылады. Сортты өсіру кезінде бұл мәселені тез шешу үшін аталық немесе аналық формалардың бірі белгілі бір аймақта аудандастырылған болуы керек, өйткені ол осы жағдайларға бейімделген. Екінші ата-аналық формада болашақ сортқа қажетті және шығарылған сортта жоқ құнды қасиеттері болуы керек. Бұл селекционер

жаңа сорттар мен будандарды шығарғанда ұстанатын негізгі шарттар [10].

Ортаазиялық қауын сорттары жыныстық жағынан андромоноциялы болып жіктеледі, олардың гермафродитті гүлдері өздігінен тозандануға қабілетті. Орталық Азиядағы тәжірибелі қауын өсірушілер қауынның кейбір сорттары басқа сорттармен үнемі бірге өсірілетініне қарамастан, олардың ұрпақтарында бұзылу болмайтынын бұрыннан байқаған. Табиғи ортада сорттардың айқас тозандану дәрежесі сорттар мен сорт ішіндегі жеке өсімдіктер арасында айтарлықтай өзгереді [11].

Қауын мен бақша дақылдарының заманауи селекциясында, іріктеу жұмысының нәтижесіне тікелей тәуелді болатын принципті жаңа материал алуға көңіл бөлінеді. Маңызды міндет - температураға, суға және эдафиттік күйзеліске, сондай-ақ ауруларға төзімді сорттар шығару. Сорттарды шығару үшін заманауи ғылымда қолайсыз және экстремалды экологиялық жағдайларға барынша бейімделген тұқым қуалайтын қасиеттердің жиынтығын ескеруі керек [12].

Көкөніс және бақша дақылдарының өнімділігін өндіру көлемін ұлғайтуға сапалы, жаңа, бәсекеге қабілетті сорттар мен будандарды таңдау көмектеседі [13,14]. Отандық көкөніс шаруашылығының тиімділігін арттыруда селекция және тұқым шаруашылығы маңызды рөл атқарады. Бұл бағыттар халықты көкөністермен қамтамасыз етудің табыстылығын анықтайды, мұнда ресейлік ғалымдар жаңа сорттарды шығару, өнімділікті арттыру және өнім сапасын жақсарту бойынша табысты жұмыс істеуде [15].

Балғын қауын жемістерінің морфологиясында пішіні, түсі, құрылымы және дәмі бойынша кең өзгерістер байқалады [16]. Қауын жемістері 20 кг-ға дейін жетеді, ал пішіні домалақтан ұзыншаға дейін өзгеруі мүмкін. Жемістер дәмі жағынан тәттіден қышқылға дейін немесе ащы болуы мүмкін [17,18].

Молекулалық маркерлерді пайдалану қауын сорттар скринингінің дәлірек және тиімді әдісі болып табылады, алайда төзімділік гені бар қауын үлгілерін ерте таңдау үшін [19] уақыт кезеңін қысқарту талап етіледі. Түркия ғалымдары, әдетте, нарықта немесе фермерге қол жетімді ету үшін қажетті берік/төзімді/шыдамды қауын сорттарын өндіруге кететін уақытты қысқарту үшін MAS әдістерін пайдалануды ұсынады.

Қазіргі уақытта қауындарда ең көп тараған телу әдісі F1 гибриді болып табылады, ол бір ағзада доминантты гендерді қамтамасыз етеді. F1 будандары өнімділігі, ерте пісетіндігі, сапасы, біркелкілігі, вегетациялық кезеңінің ұзақтығы, аурулар мен зиянкестерге төзімділігі, жаңа сорттарды шығару мерзімінің қысқалығы және генотипі жоғары бейімділігі бойынша ерекшеленеді. F1 гибриді тұқымдары аналық өсімдіктің аналық гүлін аталық өсімдіктің аталық гүлімен қолдан тозандандыру арқылы алынады. Бұл тұқым өндірудің көп еңбекті қажет ететін және қымбат әдісі. Гибриді тұқымдарды өндіру кезінде сапасы мен санының жоғары болуы қажет, алайда кейбір жағдайларда аз көлемде және бос тұқымдар алынады, бұл уақыт пен қаржылық шығындарға әкеледі [20,21].

Бұл жұмыстың мақсаты қауын өндірісінің тұрақты өсуіне қол жеткізу және Қазақстан Республикасының халқын диеталық, дәрумендері жоғары азық-түлікпен сенімді қамтамасыз ету үшін жаңа қазақстандық сорттардың өнімділігі мен сапасына әсер ететін факторларды анықтау болып табылады.

Қазақстанда қауын мен бақша дақылдарының көптеген сорттары мен будандары аудандастырылып, өсіріледі. Олар экономикалық құндылығымен де, биологиялық қасиеттерімен де ерекшеленеді. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік реестрінде қауынның 31 сорты бар, оның 15 сорты ҚазЖКГЗИ-на тиесілі: Илийская (1979), Алена (1995), Таисия (2000), Алтыночка (2003), Майская (2007), Шекер (2009), Сырдария (2010, Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтымен бірлесіп шығарылған), Прима. (2011), Чемпионка (2011), Шұғыла (2011), Ерке (2016), Жансая (2016), Медовая (2016), Муза (2015), Алакөл аруы

(2019) (Қазақстан Республикасының Селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізілімі, 2023) [22].

Дәмі мен технологиялық қасиеттері жоғары жаңа өнімді сорттарды шығару үшін институт селекционерлері Н.И. Вавилова атындағы Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының (ВИР) әлемдік коллекциясынан, Бүкілресейлік суармалы көкөніс және бақша дақылдары ғылыми-зерттеу институты (ВНИИОБ), Быков бақша шаруашылығы тәжірибе станциясы (ББСОС) және басқа да селекциялық мекемелер мен фирмалардан алынған үлгілерді кеңінен зерттеп, пайдаланды, сондай-ақ Қазақстан Республикасының негізгі тауарлық өндірісі аймақтарында жергілікті түрлердің перспективті үлгілерін жинап пайдаланды.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізудің маңыздылығы оны жалғастыру қажеттігінің өзектілігінің негізгі дәлелі Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс аймағының тау бөктеріндегі топырақтың әртүрлі дәрежедегі су эрозиясына, минералды тыңайтқыштар мөлшерінің төмендеуіне, суару суының тапшылығына және қоршаған ортаны ластайтын пестицидтерге байланысты. Бұл мәселені шешудің негізгі жолдарының бірі қауын мен қарбыздың бейімділігі жоғары, температураның өзгеруіне, ауаның жоғары ылғалдылығына және басқа да күйзеліс факторларына салыстырмалы түрде төзімді сорттарын пайдалану болып табылады.

Зерттеудің объектілері мен әдістері. Осыған орай БРӨШҒЗИ, БРСБШЗИ коллекциясының сортүлгілерін, ҚазЖКШҒЗИ гендік қоры үлгілері мен жергілікті түрлерді зерттеу жұмыстары жүргізілді. Осы мақсатта 2022-2024 ж.ж. коллекциялық танапта кешенді төзімді және жекелеген ауруларға төзімді деп сипатталған 45 сортүлгіге бағалау жүргізілді. Бұлар: Ресей, Украина, Нидерланды, Жапония, Өзбекстан, Түркіменстан және де басқа да бірқатар алыс және жақын шет мемлекеттер селекциясының сортүлгілері. Зерттеудің негізгі міндеті – үлгілердің биологиялық және шаруашылық құнды белгілерін бағалау, селекциялық жұмыстардың бағытына байланысты оларды селекциялық мақсатта пайдалану үшін үздік үлгілерді іріктеу болып табылады. Зерттеулер Алматы облысы, Қарасай ауданында Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының Қайнар аймақтық филиалында, тау бөктері жағдайында, «Қазақстанда селекция, тұқым шаруашылығы, биотехнология және инновациялық агротехнологиялар негізінде картоп, көкөніс және бақша дақылдарының тұрақты дамуын қамтамасыз ету» тақырыбы бойынша ғылыми бағдарлама аясында жүргізілді.

Далалық тәжірибелерді, санақтарды және бақылауларды «Ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынау әдістемесіне», сондай-ақ «Егістік тәжірибе әдістемесіне» және бақша дақылдары мен бақша дақылдарын іріктеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді.

Құрылып жатқан тұқымбақта қауынның шетелдік сорттары мен будандары биологиялық және экономикалық құнды белгілердің жиынтығы: ерте пісетіндігі, өнімділігі, дақылдың тауарлығы, өсімдіктің даму фазаларының ұзақтығы, ауруға төзімділігі, дәмі, морфологиялық қасиеттері бойынша бағаланады. Сорт ұрпағының морфологиялық біркелкілігі, өнім сапасы (жеміс көлемі, түсі, торлылығы, тауарлығы, қабығы мен жемісжұмсағының тығыздығы, жалпы сыртқы түрі) бойынша толық бағасы беріледі. Далалық тәжірибелер мен зертханалық зерттеулер келесі жалпы қабылданған классикалық әдістерді қолдана отырып жүргізілді:

Ауыл шаруашылығы дақылдарының (картоп, көкөніс және бақша дақылдарының) мемлекеттік сорт сынағы әдістемесі.

Селекциядағы, сортты сынаудағы және алғашқы тұқым шаруашылығындағы алаңқайлар мен себу схемалары. Параметрлер. Салалық стандарт – ОСТ 4671-78.

Көкөніс және бақша дақылдарын өсірудегі тәжірибелік әдістеме (В.Ф.Белик редакциясы, 1992 ж.) [23].

Танаптық тәжірибе әдістемесі (Б.А.Доспехов, 1985 ж.) [24].

Қарбыз және қауын селекциясы әдістемесі. (Т. Г Гуцалюк, 1998ж.) [25].

Қауынның сапа көрсеткіштерін бағалау үшін өнімге (жемістерге) талдаулар жүргізіледі:

- құрғақ зат – гравиметриялық әдіспен (кептіру);
- жалпы қант – Бертран бойынша;
- С витамині - Мурри бойынша;
- каротин - Мурри бойынша;
- нитраттар – потенциометриялы (ион-селективті электродтармен).

Зерттелетін факторлардың (жаңа сорттар, мерзімдері мен отырғызу схемалары) қауын өсімдіктерінің өсуі мен дамуына әсерін анықтау үшін фенологиялық бақылаулар мен биометриялық зерттеулер жүргізілді.

Фенологиялық бақылаулар

Фенологиялық бақылаулар аймақтың топырақ-климаттық жағдайына байланысты қауын өсімдіктерінің белгілі бір даму фазасының басталу және аяқталу мерзімін белгілеу (көрнекі) үшін жүргізіледі.

Барлық тәжірибе учаскелерінде әрбір фенологиялық фазаның басталуы (өсімдіктердің 10%) және жаппай басталуы (өсімдіктердің 75%) белгіленді.

Биометриялық зерттеулер

Өсу процестеріне аймақтың топырақ-климат жағдайларының әсерін бағалау үшін биометриялық зерттеулер жүргізілді. Санақтар фенологиялық бақылаулар жүргізілген фазалар бойынша жүргізілді.

Тәжірибе учаскелерінде биометриялық зерттеулер жүргізу үшін қоректену алаңы бірдей қатардағы 5-10 өсімдіктен (фенофазасына байланысты) 3-5 орын бөлінді.

Шаруашылық құнды кешенді белгілер ішінде жемістердің дәмдік қасиеттеріне үлкен мән беріледі. Рефрактометр құрғақ заттың мөлшерін өлшейді, ол жемістің қант құрамымен тығыз байланысты. Әрбір үлгінің жемістеріне дәм бағалауы жүргізіледі.

Нәтижелер мен талқылаулар. Барлық сыналған үлгілердің басын бөлігі вегетация кезеңі 80-95 күнді құрайтын орташа мерзімде пісетін топтан болды. Вегетация кезеңі 75-77 күнді құрайтын ерте мерзімде пісетін топқа 9 үлгі жатады (1-кесте).

1-кесте – Ерте мерзімде пісетін қауын сорт үлгілерінің өсуі мен дамуының фенологиялық фазалар аралығы мерзімінің ұзақтығы (2022-2024 ж.ж. бойынша орташа)

Сортүлгінің атауы	Каталог №	Өсіп-даму фазасының ұзақтығы, күн			
		көктеу-гүлдерінің гүлдеуі		гүлдеу-жемістерінің пісуі	вегетация кезеңі
		аталық	аналық		
Илийская St	-	32,3	39,6	38,4	78,0
Думка	7060	31,1	38,0	37,3	75,3
Злата	7062	30,3	37,6	38,6	76,2
Хортица	7065	28,9	34,3	39,6	73,9
Бассарабия	вр3298	35,3	37,9	35,5	73,3
Южанка	7049	34,3	40,6	36,4	77,0
Sembol	вр3321	33,6	40,3	37,6	77,9
Fastos F ₁ RS	-	32,3	39,1	37,3	76,4
Приднестровская	вр3297	35,2	39,6	36,6	76,2
Будан - 6	вр3324	31,3	38,3	39,6	77,9

Көктеумен аталық және аналық гүлдерінің гүлдеу фазаларының арасы бойынша ең қысқа мерзім Украиналық Хортица (7065) үлгісінде, ал гүлдеуден піскенге дейінгі қысқа

мерзімі Молдовалық Бассарабия (вр3298) үлгісінде байқалды. Келтірілген барлық үлгілер стандарт ретінде алынған Илийская сортынан ерте піседі және олардың барлығын ерте пісетін қауын селекциясында бастапқы материал ретінде пайдалануға болады.

Қауын сорттарын бағалау кезінде негізінен олардың ауруларға төзімділіктерінің байқалуына назар аударылды, сонымен қатар тез пісуі, өнімділігі, жемістерінің жоғары сапасы да есепке алынды.

Алматы облысында 2022, 2023 және 2024 жылдар бір-бірінен ауа райы жағдайлары бойынша күрт ерекшеленді. Егер 2022 және 2023 жылдары жалпы алғанда бақша дақылдарын өсіруге қолайлы жылдар болып табылса, ал 2024 жылы толығымен кереғар жағдайда болды. 2022-2023 жылдар ауа температурасының жоғары, ауа ылғалдылығы салыстырмалы түрде төмен болуымен ерекшелінді. Ал 2024 жылы ауа температурасының төмен көрсеткіштерін, ылғалдылықтың жоғары дәрежесін көрсетті. Үш жылдағы ауа-райы жағдайындағы үлкен айырмашылықтар әсерінен сортүлгілерінің аурулар мен зиян кестер мен басқа жағдайларға төзімділігі, биологиялық және шаруашылық құнды белгілері бойынша барынша нақты бағалауға мүмкіндік берді. 2023 жылғы аязсыз жылы күздің созылуы аурулардың толығымен байқалуына мүмкіндік берді, осыған орай 2022-2024 жылдары төзімді деп саналған көптеген үлгілер төмен және орташа төзімді топтарға өтті.

Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында бақша дақылдары үшін ақұнтақ қауіпті ауру ретінде саналады. Бұл ауру жылдық жағдайларға тәуелсіз өсімдіктің вегетациясы соңында байқалады, ал жекелеген жылдары ерте және тез таралып, егістікке көп зиян келтіреді. Мұндай жағдайда өнімділік мен дәмдік және тауарлық сапасы айтарлықтай төмендейді. Осыған байланысты ақұнтақ ауруына төзімді сорттарды шығару бойынша селекциялық жұмыстар артуда. Үш жыл бойы коллекциялық танаптарда зерттелген 45 үлгінің ішінде 15 үлгі ақұнтақ ауруына төзімді болып шықты (2-кесте).

2 – кесте – Қауынның ауруларға төзімділік дәрежесі (2022-2024ж.ж.)

Үлгі атауы	Каталог №	Ақұнтақ			Бактериоз			Фузариоз		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ингулка	7043	т	т	ә	т	о	т	т	т	т
Южанка	7049	т	ә	о	т	ә	т	т	т	т
Осень	7051	т	т	т	т	ә	т	т	ә	т
Виктория	7058	т	т	ә	т	ә	т	т	т	т
Грация	7059	т	о	ә	ә	о	ә	т	ә	т
Думка	7060	т	т	т	т	ә	т	т	т	т
Забавка	7061	ә	ж	ә	ә	о	ә	т	т	т
Злата	7062	т	т	т	т	ә	т	т	т	т
Леся	7063	т	ж	ә	т	т	ә	т	ә	т
Липнева	7064	ә	ж	ә	ә	о	ә	т	ә	т
Хортица	7065	т	т	т	т	ә	т	т	т	т
Seikan	вр3172	т	т	ә	т	т	т	т	ж	ә
Приднестровская	вр3297	т	т	т	т	ә	т	т	ә	т
Бассарабия	вр3298	т	т	ә	т	ә	т	т	т	т
Afnan	вр3318	т	ә	о	т	т	т	т	т	т
Payam	вр3319	т	т	ә	т	ә	т	т	ә	т
Rawan	вр3320	т	т	т	т	о	ә	т	т	т
Sembol	вр3321	т	т	т	т	т	т	т	т	т
Shande	вр3322	т	ә	о	т	ә	т	т	ә	т
Caramello F ₁ RS	-	т	т	т	т	т	т	т	т	т
Fastos F ₁	-	т	т	т	т	т	т	т	т	т

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гибрид 6	вр3324	т	т	э	т	э	т	т	э	т
Гуляби сары	3728	э	ж	о	т	о	э	т	о	т
Кзыл кауын	3870	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Сары пачак	62	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Гурбек ала	49	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Карагаш	35	т	э	о	т	э	т	т	т	т
Сары куляби	69	э	ж	о	т	э	т	т	э	т
Вахарман	67	э	ж	о	т	э	т	т	э	т
Калайсан	3872	т	э	о	т	о	э	т	э	о
Торлама	3881	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Торлама Зард	3882	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Кыркма	6326	э	ж	о	т	э	т	т	т	т
Кара гуляби	3179	т	т	э	т	э	т	т	т	т
Ангелеки	3195	ж	ж	ж	т	о	э	т	э	т
Сары Торлама	3214	э	ж	о	т	о	э	т	э	т
Melon Birdie red	-	т	т	т	т	э	т	т	т	т
Melon Sky Green	-	т	т	т	т	э	т	т	т	т
Melon Big Yellow	-	т	т	т	т	э	т	т	т	т
Sherlock Melon Seed	-	т	т	т	т	э	т	т	э	т
Sezam	-	т	т	э	т	э	т	т	э	т
Золотистая	-	т	т	э	т	т	э	т	т	т
Лада	-	т	т	т	т	э	т	т	т	т
Казачка	-	т	т	т	т	э	т	т	т	т
Колхозница	-	т	т	э	т	о	э	т	т	т

Ескерту: т – төзімді (0 – балл, жапырақтары сау); э – ауруды аздап жұқтырады (1 – балл, жапырағының ¼ бөлігі зақымдалған); о – ауруды орташа жұқтырады (2 – балл, жапырағының ½ бөлігі зақымдалған); ж – ауру жұқтырғыш (3 – балл, жапырақ беті толығымен зақымдалған).

Нидерландыдан (4), Жапониядан (4), Украинадан (3), Ресейден (2) және басқа елдерден шыққан сорттар ақұнтаққа төзімділігі бойынша ерекшеленді. Жекелеген сортүлгілері ақұнтаққа төзімділікпен қатар өнімділіктері, жемістеріндегі құрғақ заттарының, қанттардың және дәрумендердің құрамының жоғарылығы қасиеттеріне ие болды. Майда жемістілік, жемістерінде тығыз, кең, майда ұяшықты торлардың болуы, жемістерінің жұмсағының қызыл немесе қызыл-сары түсті болуы бұл сорттардың ерекшеліктері болып саналады. Үлгілерді ауруларға төзімділігі бойынша бағалаумен қатар олардың арасынан жоғары өнімді, тауарлы өнім мен аудан бірлігіне шаққанда құрғақ заттардың барынша көп мөлшерін беретіндерін белгілеуге де назар аударылды.

Барлық сортүлгілер бойынша орташа өнімділік 2022 жылы – 20,9 т/га, 2023 жылы – 16,1 т/га және 2024 жылы 18,9 т/га болды. Мұнда түрлі сорттарға 2022 және 2023 жылдардағы климаттық жағдайларға түрліше әсер етті. Мысалы, Caramello F₁ RS 2022 жылы 28,5 т/га, ал 2023 жылы 14,7 т/га өнім берді, яғни өнімділік тіпті 2 еседей төмендеді. Fastos F₁ сортүлгісінде - 26,6 т/га-дан 15,0 т/га дейін, яғни 1,7 есе төмендеді. Кейбір 2022 жылы төмен өнімділік көрсеткен үлгілер 2023 жылы артық өнім берді. Мысалы, Melon Big Yellow 2022 жылы 16,3 т/га берсе, ал 2023 жылы 16,9 т/га өнім берді (3-кесте).

Климат жағдайларына қарамастан Лада үлгісі 2022 және 2023 жылдары сәйкесінше 27,5 және 25,6 т/га, Melon Big Yellow екі жылы да 18,6 т/га, Хортица сәйкесінше 21,2 және 19,6 т/га өнім беріп, тұрақты өнімділікті көрсетті. Осы сортүлгілер қарқынды типтегі кепілді өнім беретін сорттар көбейту үшін аналық формалар болуы мүмкін.

Тауарлы жемістердің шығымдылығы маңызды көрсеткіш болғанымен, көлем бірлігін шаққандағы құрғақ заттардың мөлшері одан да маңызды көрсеткіш болып саналады.

3-кесте – Қауынның тауарлы жемістері мен құрғақ заттар өнімділігі

Сортүлгінің атауы	Каталог №	Өнімділік, т/га							
		тауарлы жемістер				құрғақ заттар			
		2022	2023	2024	орт.	2022	2023	2024	орт.
Осень	7051	22,5	15,2	18,7	18,8	2,1	1,8	2,0	1,9
Думка	7060	19,3	14,5	20,0	17,9	2,2	1,7	2,3	2,0
Злата	7062	25,6	15,3	24,5	21,8	3,2	2,0	2,9	2,7
Хортица	7065	21,2	19,6	21,5	20,8	2,8	2,7	3,0	2,8
Rawan	вр3320	24,6	16,0	25,3	22,0	3,0	1,9	3,0	2,6
SemboI	вр3321	20,5	18,6	19,5	19,5	2,6	2,5	2,5	2,5
Caramello F ₁ RS	-	28,5	14,7	15,0	19,4	2,9	1,7	1,9	2,1
Fastos F ₁	-	26,6	15,0	20,1	20,5	3,0	1,9	2,5	2,4
Melon Birdie red	-	16,3	16,9	17,0	16,4	2,2	2,3	2,4	2,3
Melon Sky Green	-	19,2	16,8	19,5	18,5	2,5	2,3	2,7	2,5
Melon Big Yellow	-	18,6	18,5	19,0	18,7	2,3	2,7	2,7	2,6
Sherlock Melon Seed	-	25,2	22,5	20,3	22,6	3,1	3,0	2,8	2,9
Лада	-	27,5	25,6	28,3	27,1	3,4	3,6	3,9	3,6
Казачка	-	17,9	13,5	15,5	15,6	2,2	1,7	1,9	1,9
Илийская St	-	17,0	15,4	16,5	16,3	2,1	1,9	2,0	2,0
Колхозница St	-	15,5	13,5	15,0	14,2	2,0	1,9	2,1	1,9

Бұл көрсеткіш өнімділікпен ғана емес, сондай-ақ өнім сапасымен де байланысты. 2022 жылы барлық үлгілер бойынша құрғақ заттардың орташа өнімділігі – 2,5 т/га, 2023 жылы – 2,0 т/га және 2024 жылы – 2,3 т/га болды.

Тауарлы жемістердің өнімділігі мен құрғақ заттардың өнімділігі арасындағы тепе-теңділік коэффициенті жылдарға байланысты 0,79-0,89 құрайды. Бұл жерде, Melon Big Yellow сортүлгісінде тауарлы жемістердің өнімділігі 2022 жылмен салыстырғанда 2023 жылы біршама төмендегендігін, құрғақ заттар өнімділігінің 2022 жылғы 2,3 т/га-дан 2023 жылы 2,7 т/га-ға, яғни 0,4 т/га артқандығын атап кету керек. Осыған ұқсас нәтижелер Лада сортүлгісінде де байқалды. Қауынның түрлі сортүлгілеріне жүргізілген химиялық талдаулар нәтижесінде (4-кесте), өнімділіктен бөлек жемістердегі құрғақ зат мөлшерлері жылдар бойынша ауытқып отырды. Орташа алғанда олардың мөлшері 2022 жылы – 11,2%; 2023 жылы – 11,9% және 2024 жылы 11,9% болды.

4-кесте – Қауын сортүлгілеріне жүргізілген биохимиялық талдау нәтижелері

Сортүлгі атауы	Каталог №	Құрғақ заттар, %				Жалпы қант, %	Моно қанттар, %;	С дәрумені, м/г%
		2022	2023	2024	Орта ша			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осень	7051	9,2	10,5	9,5	9,7	6,6	3,4	12,2
Думка	7060	11,3	11,7	11,5	11,5	7,9	3,8	21,5
Злата	7062	12,5	13,0	11,8	12,4	8,6	3,9	23,7
Хортица	7065	13,2	13,7	13,9	13,4	9,0	3,9	30,4
Rawan	вр3320	12,2	11,8	13,6	12,5	8,7	3,5	28,2
SemboI	вр3321	12,7	13,4	12,8	13,0	8,5	3,7	34,5
Caramello F ₁ RS	-	10,2	11,5	12,6	11,9	8,0	3,2	31,2
Fastos F ₁	-	11,3	12,6	12,5	12,0	7,0	3,5	27,5
Melon Birdie red	-	13,5	13,6	14,1	13,7	9,5	4,1	19,2
Melon Sky Green	-	13,0	13,7	14,2	13,6	9,4	3,9	21,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Melon Big Yellow	-	12,3	14,5	14,2	13,6	9,0	3,6	25,5
Sherlock Melon Seed	-	12,3	13,3	13,7	13,1	7,7	2,6	36,2
Лада	-	12,4	14,0	13,7	13,3	9,9	4,4	31,0
Казачка	-	12,3	12,5	11,5	12,1	8,0	3,6	24,5
Илийская St	-	12,2	12,3	12,1	12,2	8,5	3,1	15,5
Колхозница St		12,9	14,0	14,0	13,6	9,4	4,0	26,3

Бұл жерде кеш мерзімде пісетін сортүлгілерінің жемістерінде 2022 жылы 2023 жылға қарағанда құрғақ заттар аз жинақталған, ал ерте мерзімде пісетін сортүлгілерде 2022 жылы 2023 жылмен салыстырғанда құрғақ заттар көп жинақталған.

Қолайлы 2022 жылы орташа 20,9 т/га өнімділік кезінде вариация коэффициенті (V) 35,6%-ды, ал қолайсыз 2023 жылы орташа 16,1 т/га өнімділік кезінде – 47,5%-ды құрады. Вариация коэффициентінің мұндай көрсеткіштері биологиялық материалдардың әр түрлі екендігін көрсетеді. Біртекті материалда вариация коэффициенті 5-10% шамасында болады. Бұдан бөлек қолайсыз жылдары бұл көрсеткіш өседі. Құрғақ заттар өнімділігі вариациясы коэффициенті де осыған ұқсас: 2022 жылы $V = 33,5 \%$, 2023 жылы – 46,9 %. сонымен бірге қолайсыз жылдардағы құрғақ заттар вариациясы коэффициенті біршама төмендейді: 2022 жылы – 22,2 %, ал 2023 жылы – 21,7 %, құрғақ заттардың орташа мөлшері тұрақты болып қалады. Коэффициенттер мәліметтері бойынша өнімділік көрсеткіштері төтенше вариабелді. Қолайсыз жылдардағы вариация коэффициентінің артуы, табиғи іріктеулерді қолайсыз жылдары жүргізудің тиімді екендігін білдіреді. Жемістердегі құрғақ заттар мөлшері вариациясы да үлкен, алайда ол сыртқы жағдайлардың әсерінен өзгермейді, бұл осы көрсеткішке тұқымқуалау факторларының көп әсер ететіндігін көрсетеді.

Қорытынды:

1. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде барынша жоғары өнімді, ерте пісетін формалар, сондай-ақ өсіру жағдайларына тәуелсіз, өзінің өнімділігін, ауруларға төзімділігін және басқа да белгілерін сақтап қалатын сортүлгілер анықталды.

2. Климаттық жағдайлар сортүлгілерінің өнімділігін айтарлықтай, ал жемістердегі құрғақ заттар мөлшеріне аздап әсер етеді.

3. Қауынды өсіруге қолайсыз жылдары өнімділіктің вариация коэффициенті артады және қолайлы жылдары төмендейді. Іріктеуді қолайсыз жылдары жүргізген тиімді.

4. Вариация коэффициентінің үлкен ауытқушылығы биологиялық материалдың көп түрлілігін дәлелдейді.

5. Биологиялық шаруашылық-құнды белгілері бойынша жүргізілген бағалаулар мен биохимиялық талдау ерекшеленген үлгілерді қауын селекциясында алға қойылған мақсаттарға байланысты бастапқы материал ретінде пайдалануға мүмкіндік берді.

Қаржыландыру көзі: Ғылыми-зерттеу жұмыстары BR22885335 «Қазақстанда картоп, көкөніс және бақша шаруашылықтарының тұрақты дамуын селекция, тұқым шаруашылығы, биотехнология және инновациялық агротехнологиялар негізінде қамтамасыз ету» (2024-2026 жж.) тақырыбындағы ғылыми-техникалық бағдарлама аясында жүргізілді.

Әдебиеттер:

[1] Гуцалюк, ТГ. Бахчеводство Казахстана. А:РГП «НИИ экономики и развития сельских территорий», 2006. – С.33-36.

[2] Aitbayev, T.E., Aitbaeva A.T., Zorzhanov B.D. The Ecological Variety Testing of Foreign Melon and Watermelon Hybrids in the Climatic Conditions of Southeastern Kazakhstan IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 852(12003):1-7. content was downloaded from IP address 2.73.46.234 on 15/10/2021

at 05:10. – P. 2. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/852/1/012003>

[3] Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. <http://www.stat.gov.kz> (дата обращения: 06.12.2024).

[4] **Гуцалюк, Т.Г.,** Айтбаев Т.Е. // Научное обеспечение Бахчеводства Казахстана: история, современное состояние и перспективы развития, МСХ РК АО « КазАгроИнновация», КазНИИКО. – Алматы, 2012. – С. 95.

[5] **Колебошина, Т.Г.,** Емельянова Л.В., Никулина Т.М. Генетические коллекции бахчевых культур как основной ресурс развития отрасли. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2016. – № 2(42) – С. 78-84.

[6] **Колебошина, Т.Г.,** Белов С.И., Вербицкая Л.Н. Рост и развитие растений дыни в зависимости от условий выращивания. Овощи России. 2019 г. (1):56. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59>

[7] **Гуцалюк, Т.Г.** Бахчеводство Казахстана. А: РГП «НИИ экономики и развития сельских территорий». 2006 г. – С. 33-36.

[8] **Варивода, О.П.,** Масленникова Е.С. Оценка и подбор исходного материала для создания гибридов дыни с комплексной устойчивостью к антракнозу и мучнистой росе. Овощи России. 2019 г. 5:20. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-20-2>

[9] **Колебошина, Т.Г.,** Байбакова Н.Г., Варивода Е.А., Егорова Г.С. Сравнительная оценка новых сортов и гибридных популяций дыни. Известия НВ АУК, 2020. – № 2 (58). – С. 57–65. <https://DOI:10.32786/2071-9485-2020-02-05>

[10] **Мамырбеков, Ж. Ж.,** Бурибаева Л.А., Тайшибаева Э.У. Қауынның коллекциялық сорт үлгілері шаруашылық-бағалы белгілерін Қазақстанның оңтүстік-шығысында бағалау. «Известия» НАН РК, 2016. – №: 2. – С.55.

[11] **Шойбекова, А.Ж.,** Мамырбеков Ж.Ж., Тайшибаева Э.У., Махмаджанов С.П., Айтбаева А.Т., Джантасов С.К. Особенности развития сортов дыни в разных экологических зонах Юго-востока Республики Казахстан. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – № 3 (70). – С. 41-50. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.172>

[12] **Суслова, В.А.,** Галичкина Е.А. Результаты работы селекционеров Быковской бахчевой селекционной опытной станции по созданию сортов дыни за последние 20 лет. ИЗВЕСТИЯ ФНЦО. (2022). 2:20. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-2-19-24>

[13] **Варивода, Е.А.,** Колебошина Т.Г., Малуева С.В. Результаты сортоиспытания новых сортов и гибридов арбуза в богарных условиях Волгоградского Заволжья. Рисоводство, 2019. – № 4. – С. 84-88.

[14] **Варивода, Е.А.,** Колебошина Т.Г., Вербицкая Л.Н. Основные результаты работы по селекции бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья. Овощи России, 2020. – № 4. – С 38-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-37-41>

[15] **Немтинов, В.И.,** Констанчук Ю.Н., Сейтумеров Э.И. Пути развития семеноводства овощебахчевых культур и картофеля в Крыму. Адаптивно-ландшафтное природопользование и проектирование, 2015. – № 2. – С.15-24.

[16] **Hari, Kesh,** Prashant Kaushik. Advances in melon breeding (*Cucumis melo* L.): An update. NOT PEER-REVIEWED | Posted: 7 October. (2020). P. 2 <https://www.preprints.org/manuscript/202010.0149/v>

[17] **Stepansky, A,** Kovalski I, Perl-Treves R Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular variation. *Plant Syst. Evol.* (1999). 217: 313–332.

[18] **Monforte, A.J.,** Oliver M, Gonzalo M.J., Alvarez J.M., Dolcet-Sanjuan R, Arffls P. Identification of quantitative trait loci involved in fruit quality traits in melon (*Cucumis melo* L.). *Theor. Appl. Genet.* (2004). 108: 750–758. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1483-x>

[19] **Fildaus, Nyirahabimana,** İlknur Solmaz. Contributions of Marker Assisted Selection Method in Melon Breeding: A Review. Conference: 6th INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED BIOLOGICAL SCIENCE -6th ICABS. (2021). P. 18. <https://www.researchgate.net/publication/358187188>

[20] **Munshi, A.,** Alvarez J. Hybrid melon development. *J. New Seeds.* (2004). 6: 321–360. DOI:[10.1300/J153v06n04_02](https://doi.org/10.1300/J153v06n04_02)

[21] **Adıgüzel, P.**, Namlı M., Nyirahabimana F., Solmaz İ., Sarı N. The Effects of Grafting on Plant, Fruit and Seed Quality in Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) Melons. *Seeds*. (2023). 2:1-14. <https://doi.org/10.3390/seeds2010001>

[22] Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан, 2023. URL: http://sortcom.kz/wp-content/uploads/2023/05/179654_rus_20230417.pdf. (дата обращения: 09-12-2024).

[23] **Белик В.Ф.** Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 64.

[24] **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1980. – С. 169-184.

[25] **Гуцалюк Т. Г.** Методика селекции арбуза и дыни. КазНИИКОХ – А: РНИ «Бастау», 1998. – С. 76-116.

References:

[1] Gucaljuk, TG. Bahchevodstvo Kazahstana. A:RGP «NII jekonomiki i razvitija sel'skih territorij», 2006. – S.33-36. [in Russian]

[2] **Aitbayev, T.E.**, Aitbaeva A.T., Zorzhanov B.D. The Ecological Variety Testing of Foreign Melon and Watermelon Hybrids in the Climatic Conditions of Southeastern Kazakhstan IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 852(12003):1-7. content was downloaded from IP address 2.73.46.234 on 15/10/2021 at 05:10. – P. 2. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/852/1/012003>

[3] Komitet po statistike Ministerstva nacional'noj jekonomiki Respubliki Kazahstan. <http://www.stat.gov.kz> (data obrashhenija: 06.12.2024). [in Russian]

[4] **Gucaljuk, T.G.**, Ajtbaev T.E. // Nauchnoe obespechenie Bahchevodstva Kazahstana: istorija, sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija, MSH RK AO « KazAgroInnovacija», KazNIKO. – Almaty, 2012. – S. 95. [in Russian]

[5] **Koleboshina, T.G.**, Emel'janova L.V., Nikulina T.M. Geneticheskie kollekcii bahchevyh kul'tur kak osnovnoj resurs razvitija otrasli. Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2016. – № 2(42) – S. 78-84. [in Russian]

[6] **Koleboshina, T.G.**, Belov S.I., Verbickaja L.N. Rost i razvitie rastenij dyni v zavisimosti ot uslovij vyrashhivaniya. Ovoshhi Rossii. 2019 g. (1):56. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59> [in Russian]

[7] **Gucaljuk, T.G.** Bahchevodstvo Kazahstana. A: RGP «NII jekonomiki i razvitija sel'skih territorij». 2006 g. – S. 33-36. [in Russian]

[8] **Varivoda, O.P.**, Maslennikova E.S. Ocenka i podbor ishodnogo materiala dlja sozdanija gibridov dyni s kompleksnoj ustojchivost'ju k antraknozu i muchnistoj rose. Ovoshhi Rossii. 2019 g. 5:20. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-20-2> [in Russian]

[9] **Koleboshina, T.G.**, Bajbakova N.G., Varivoda E.A., Egorova G.S. Sravnitel'naja ocenka novyh sortov i gibridnyh populjacij dyni. Izvestija NV AUK, 2020. – № 2 (58). – S. 57–65. <https://DOI:10.32786/2071-9485-2020-02-05> [in Russian]

[10] **Mamyrbekov, Zh. Zh.**, Buribaeva L.A., Tajshibaeva Je.U. Qauynnyn kollekcijalyq sort ylgileri sharuashylyq-bagaly belgilerin Qazaqstannyn ontystik-shynysynda banalau. «Izvestija» NAN RK, 2016. – №: 2. – S.55. [in Russian]

[11] **Shojbekova, A.Zh.**, Mamyrbekov Zh.Zh., Tajshibaeva Je.U., Mahmazhanov S.P., Ajtbaeva A.T., Dzhantassov S.K. Osobennosti razvitija sortov dyni v raznyh jekologicheskix zonax Jugo-vostoka Respubliki Kazahstan. Korkyt ata atyndary Kyzylorda universitetiniñ Habarshysy. Auyl sharuashylyry rylymdary, 2024. – № 3 (70). – S. 41-50. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.172> [in Russian]

[12] **Suslova, V.A.**, Galichkina E.A. Rezul'taty raboty selekcionerov Bykovskoj bahchevoj selekcionnoj opytnoj stancii po sozdaniju sortov dyni za poslednie 20 let. IZVESTIJA FNCO. (2022). 2:20. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2022-2-19-24> [in Russian]

[13] **Varivoda, E.A.**, Koleboshina T.G., Malueva S.V. Rezul'taty sortoispytaniya novyh sortov i gibridov arbuza v bogarnyx uslovijah Volgogradskogo Zavolz'h'ja. Risovodstvo, 2019. – № 4. – S. 84-88. [in Russian]

[14] **Varivoda, E.A.**, Koleboshina T.G., Verbickaja L.N. Osnovnye rezul'taty raboty po selekcii bahchevyh kul'tur v uslovijah Volgogradskogo Zavolz'h'ja. Ovoshhi Rossii, 2020. – № 4. – S 38-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-4-37-41> [in Russian]

- [15] **Nemtinov, V.I.**, Konstanchuk Ju.N., Sejtumerov Je.I. Puti razvitiya semenovodstva ovoshhebahchevyh kul'tur i kartofel'ja v Krymu. Adaptivno-landshaftnoe prirodopol'zovanie i proektirovanie, 2015. – № 2. – S.15-24. [in Russian]
- [16] **Hari, Kesh**, Prashant Kaushik. Advances in melon breeding (Cucumis melo L.): An update. NOT PEER-REVIEWED | Posted: 7 October. (2020). R. 2 <https://www.preprints.org/manuscript/202010.0149/v>
- [17] **Stepansky, A**, Kovalski I, Perl-Treves R Intraspecific classification of melons (Cucumis melo L.) in view of their phenotypic and molecular variation. Plant Syst. Evol. (1999). 217: 313–332.
- [18] **Monforte, A.J.**, Oliver M, Gonzalo M.J., Alvarez J.M., Dolcet-Sanjuan R, Arffls P. Identification of quantitative trait loci involved in fruit quality traits in melon (Cucumis melo L.). Theor. Appl. Genet. (2004). 108: 750–758. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1483-x>
- [19] **Fildaus, Nyirahabimana**, İlknur Solmaz. Contributions of Marker Assisted Selection Method in Melon Breeding: A Review. Conference: 6th INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED BIOLOGICAL SCIENCE -6th ICABS. (2021). R. 18. <https://www.researchgate.net/publication/358187188>
- [20] **Munshi, A.**, Alvarez J. Hybrid melon development. J. New Seeds. (2004). 6: 321–360. DOI:10.1300/J153v06n04_02
- [21] **Adigüzel, P.**, Namlı M., Nyirahabimana F., Solmaz İ., Sarı N. The Effects of Grafting on Plant, Fruit and Seed Quality in Cantaloupe (Cucumis melo L. var. cantalupensis) Melons. Seeds. (2023). 2:1-14. <https://doi.org/10.3390/seeds2010001>
- [22] Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, rekomenduemyh k ispol'zovaniju v Respublike Kazahstan, 2023. URL: http://sortcom.kz/wp-content/uploads/2023/05/179654_rus_20230417.pdf. (data obrashhenija: 09-12-2024). [in Russian]
- [23] **Belik V.F.** Metodika opytnogo dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – С. 64. [in Russian]
- [24] **Dospehov B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1980. – С. 169-184. [in Russian]
- [25] **Gucaljuk T. G.** Metodika selekcii arbuza i dyni. KazNIIKOH – A: RNI «Bastau», 1998. – S. 76-116. [in Russian]

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЫНИ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Тайшибаева Э.У.¹, магистр сельскохозяйственных наук
Мамырбеков Ж. Ж.¹, PhD
Махмаджанов С.П.², кандидат сельскохозяйственных наук
Айтбаева А.Т.¹, PhD
Зоржанов Б.Д.¹, PhD
Джантасова А.С.³, докторант PhD

¹ ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, Казахстан

² ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция бахчеводства и хлопководства», Туркестанская область, Казахстан

³ Казакский Национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан

Анотация. 2022-2024 гг. В коллекционном питомнике оценено 45 сортов, характеризующихся комплексной устойчивостью и устойчивостью к отдельным заболеваниям. В результате проведенных исследований выявлены наиболее продуктивные, раннеспелые формы, а также сорта, сохраняющие продуктивность, устойчивость к болезням и другие характеристики независимо от условий выращивания. При оценке сортов дыни основное внимание обращают на их устойчивость к болезням, а также быстроту созревания, урожайность и высокое качество плодов. Сообщается, что климатические условия значительно повышают продуктивность сортов и незначительно влияют на количество сухого вещества в плодах. Установлено, что коэффициент

вариации продуктивности увеличивается в неблагоприятные для выращивания дыни годы и снижается в благоприятные. Отбор лучше проводить в неблагоприятные годы. Наличие большого отклонения коэффициента вариации доказывает большое разнообразие биологического материала. В однородном материале коэффициент вариации составлял около 5-10%, причем наблюдалось увеличение этого показателя в неблагоприятные годы. Коэффициент вариации выхода сухого вещества был аналогичным: $V = 33,5\%$ в 2022 году, $46,9\%$ в 2023 году. при этом коэффициент вариации сухого вещества в неблагоприятные годы несколько снизился: в 2022 г. - $22,2\%$, а в 2023 г. - $21,7\%$, установлено, что среднее количество сухого вещества остается стабильным. Образцы, выделенные при оценке и биохимическом анализе биологических хозяйственно-ценных показателей, рекомендуется использовать в качестве исходного материала в связи с целями, поставленными при селекции дынь.

Ключевые слова: дыня, гибрид, цветок, плод, спелость, образец, сухое вещество, сахаристость.

RESULTS OF ASSESSMENT OF STARTING MATERIAL OF MELONS FOR PRODUCTIVITY AND DISEASE RESISTANCE IN THE SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN

Taishibayeva E.U.¹, master of agricultural sciences

Mamyrbekov Zh.Zh.¹, PhD

Makhmadjanov S.P.², candidate of Agricultural Sciences

Aitbayeva A.T.¹, PhD

Zorzhanov B.D.¹, PhD

Jantassova A.S.³, PhD student

¹*Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing LLP, Almaty, Kazakhstan*

²*"Agricultural Experimental Station for Cotton and Melon Growing", Turkestan region, Kazakhstan*

³*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay, 8, Kazakhstan*

Annotation. 2022-2024 The collection nursery has evaluated 45 varieties characterized by complex resistance and resistance to individual diseases. As a result of the research, the most productive, early-ripening forms were identified, as well as varieties that retain productivity, disease resistance and other characteristics, regardless of growing conditions. It has been established that the coefficient of variation in productivity increases in years unfavorable for melon cultivation and decreases in favorable years. The presence of a large deviation in the coefficient of variation proves the great diversity of biological material. In homogeneous material, the coefficient of variation was about 5-10%, and an increase in this indicator was observed in unfavorable years. The coefficient of variation in dry matter yield was similar: $V = 33.5\%$ in 2022, 46.9% in 2023. At the same time, the coefficient of variation of dry matter in unfavorable years decreased slightly: in 2022 - 22.2% , and in 2023 - 21.7% , it was found that the average amount of dry matter remains stable. Samples isolated during the assessment and biochemical analysis of biological economically valuable indicators are recommended to be used as source material in connection with the goals set for the selection of melons.

Keywords: melon, hybrid, flower, fruit, ripeness, sample, dry matter, sugar content.

**АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА КҮЗДІК БИДАЙ ЕГІСТІГІН
ЗИЯНКЕСТЕРДЕН (*Oulema melanopus* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Haplothrips tritici*
Curd, *Schizaphis graminum*) БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ**

Мухамадиев Н.С., биология ғылымдарының кандидаты
nurzhan-80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3199-2447>

Чадинова А.М.

biocontrol.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9648-6719>

Меңдібаева Г.Ж., PhD

www.gulnaz87.kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0929-061X>

«Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа: Мақалада күздік бидай егістіктеріне вегетациялық кезеңде топырақ қазу және санақ жүргізу нәтижесінде 16 зиянкестің түрі анықталды. Сәуір айында егістік алқабындағы бидай дақылының түптену фазаларына мониторинг жүргізу барысында астықтың сүлікше қоңызының (қызылкеуделі) (*Oulema melanopus* L.) таралуы ересектер саны 1 м²-ге 10-11 дана жетті, ал зиянды бақашық қандала (*Eurygaster integriceps* Put.) 0,9 дана/м² құрады, бұл ересектердің саны ЭЗШ-не жақындағанын көрсетті. Сонымен қатар, бидайдың түтікке шығу – масақтану кезеңінде, визуалды тексеруде әр сабақта 8-9 ересек астық бітесі (ЭЗШ 8-10 дана/сабақ) және масақта 5-7 астық биті (ЭЗШ 5-10 дана/масақ) байқалды. Аталған зиянкестерге қарсы ұшқышсыз ұшу апаратын қолдана отырып биологиялық препараттармен бүрку жұмыстары оң нәтиже берді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, экологиялық тұрғыдан биологиялық препараттарды қолдану өңделетін аумақтар мен қоршаған ортаға пестицидтік жүктемені азайтуға ықпал етеді. Сондай-ақ ауылшаруашылық техникаларының алқап бойынша жүру санын азайту арқылы топыраққа, оның ішінде тығыздалу мен ластануға теріс әсерін төмендетеді. Бұл факторлар агроэкожүйелердің жағдайын жақсарту және органикалық егіншілікте жер ресурстарын тұрақты пайдалану үшін маңызды.

Тірек сөздер: күздік бидай, зиянкестер, астықтың сүлікше қоңызы (қызылкеуделі), зиянды бақашық қандала, астық биті, астық бітесі, ҰҰА, биологиялық қорғау, энтомофагтар.

Кіріспе. Дүниежүзілік тәжірибе дәлелдеп отырғандай, ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруде экономикалық тиімділік пен экологиялық қауіпсіздікке қол жеткізу жоспарланған интенсификация деңгейінде технологиялық әдістерді кешенді қолдану арқылы жүзеге асады. Бұл технологиялар ауыл шаруашылығы дақылдарының өндірістік процесін басқарудың біртұтас жүйесін ұсынады, топырақты өңдеу, тыңайтқыштар қолдану, өсімдіктерді қорғау құралдарын пайдалану арқылы органикалық ауыл шаруашылығында жүзеге асырылады [1,2].

Өсімдіктерді зиянды организмдерден қорғау ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде маңызды рөл атқарады. Бұл жағдайда негізгі профилактикалық шара ретінде тұқымдарды себуге дейін өңдеу саналады. Тұқымдық материал арқылы инфекциялық аурулардың 70%-дан астамы таралады.

Қазіргі уақытта экологиялық жағдайдың шиеленісуі негізгі ғаламдық мәселелерінің бірі болып табылады және әлемдік қоғамды алаңдатууда. Ауыл шаруашылығын дамыту, әсіресе дақылдардың өнімділігін арттыру үшін әртүрлі ресурстарды интенсивті түрде пайдалану кезеңінде, қоршаған ортаға әсері барған сайын артуда. Бұл омыртқасыз жануарлар, фитопатогендер мен арамшөптердің түрлік құрамындағы елеулі бұзылыстарға, кірме зиянкестер түрлерінің (инвазивті түрлердің) пайда болуына әкелуде. Осыған орай ХХІ ғасырдағы аграрлық ғылымның ең

динамикалық дамып келе жатқан бағыты ауыл шаруашылығын экологияландыру болып табылады, бұл бейімделген-ландшафттық және органикалық егіншілік, биологиялық және нақты жүйелер сияқты концепцияларда көрініс тапты [3-9].

Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде экологияландырудың негізі принципі зиянкестер популяцияларымен күресу үшін биологиялық агенттер мен препараттарды қолдану, сондай-ақ агробиоценооздардағы биоценоздық байланыстарға әсер ететін әдістерді пайдалану болып табылады [10-12]. 2000 жылдың басында күздік бидай зиянкестерімен жағдай айтарлықтай қиындады. Дақылда сорғыш зиянкестердің кешені қалыптасты, ол бірнеше доминантты түрлерден тұрады, олар әр жыл сайын вегетативті масса өсуі мен репродуктивті сфераның қалыптасу кезеңдерінде егістерде дамиды.

Бұл кешенге Ставрополь өңірінде және ХХІ ғасырда күздік бидайдың ең қауіпті зиянкестерінің бірі болып қалған зиянды бақашық қандала, сондай-ақ бұған дейін экономикалық маңызы болмаған бидай бітесі (*Haplothrips tritici* Kurd.), кәдімгі астық биттері (*Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.), кәдімгі және бидай егеуіштері (*Cerphus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.) енді [13-17].

Қазіргі уақытта осы фитофагтардың саны мен зияндылығының артуымен қатар, зиянды бақашық қандаланың, бидай егеуіштерінің және бидай бітелерінің түрлік ареалдарының кеңеюі де байқалады [18-19]. Бұл зиянкестердің санының артуына күздік бидайда фосфорорганикалық препараттар мен пиретроидтарды үлкен алаңдарда ұзақ уақыт және бақылаусыз қолдану да әсер етеді, олардың тиімділігі қатты төмендеп, 45,5-60%-ға дейін азайған, бұл олардың резистенттілігінің дамуына байланысты [17].

Қазіргі уақытта өсімдіктерді қорғаудың биологиялық әдістері кеңінен қолданылуда, биологиялық әдістердің құралдары артуда. ТМД елдерінде 500-ден астам республикалық және аудандық (облыстық, аймақтық) биологиялық зертханаларда трихограмма, энкарзия, афидимиза жыртқышы, фитосейулос және биопрепараттар – боверин, БИП, битоксибациллин, дробацилин, бактороденцид және басқа да препараттар өндірісі ұйымдастырылды [20].

Сонымен қатар, жергілікті энтомофауна мен басқа аймақтардың энтомофаунасы арасындағы байланыс ұқсастығымен түсіндірілетін түрлер мен олардың санының заңдылықты ауысуы байқалады [21]. Әр түрлі аймақтарда (Еуропа, Азия, Солтүстік және Оңтүстік Америка) осы дақылдың энтомофаунасын салыстырғанда оның түрлік құрамында айтарлықтай ұқсастықтар анықталады [11].

Осыған орай, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде органикалық егіншіліктің зиянды организмдерге қарсы технологияларын әзірлеу өзекті міндет болып табылады. Біздің мақсатымызда Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында ҰҰА қолдану арқылы биопрепараттар мен энтомофагтарды пайдалана отырып, дәнді дақылдарды зиянкестерден биологиялық қорғауды әзірлеу.

Зерттеу материалы мен әдістемесі. Зерттеулер Алматы облысы, Қарасай ауданы, Жалпақсай елді мекеніндегі «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің тәжірибе алқаптары мен «Ж. Жиёмбаев атындағы ҚазӨЖКҒЗИ» ЖШС-нің зертханалық жағдайында жүргізілді.

Зерттеу әдістемесі. Органикалық егіншіліктің демонстрациялық алаңдарында зиянды организмдермен зақымдануды бақылау апта сайын жүргізілді. Фитофагтардың биологиялық ерекшеліктерін зерттеу үшін ауыл шаруашылығы энтомологиясы мен өсімдіктерді қорғауда кеңінен қолданылатын әдістер пайдаланды [21-31].

Зиянкестер (зиянды бақашық қандала, астықтың сүлікше қоңызы, астықтың барылдауық қоңызы, астық қоңызы, қабыршаққанаттылардың жұмыртқалары мен жұлдызқұрттары) 0,25 м² алаңдарында есепке алынды. Кішігірім және секіретін жәндіктерді дәл сол пробалар саны бойынша Петлюк қорабы арқылы есептеді, ол марлямен қапталған және төменгі жағы 50 x 50 см болатын топыраққа орналастырылды.

Тұқымдық дақылдарда зиянкестердің санын өлшеу қатарлардың 25-100 см

ұзындығындағы сегменттерінде жүргізілді, кейін 1 м² алаңға қайта есептелді. Бұл үшін 20 сынама алынды, әрбірінде 5 өсімдік немесе 10 сынама, әрқайсысында 10 өсімдік, олар егіс алқабының қиылысатын диагональдарына орналастырылды.

Ұсақ зиянкестер мен кенелердің егіс алқабындағы санын екі көрсеткішпен анықталды: зақымданған өсімдіктердің пайызы және зақымдану баллы. Зақымдануды 3 балдық шкала бойынша сипаттайды: 1 балл – әлсіз зақымдану (өсімдікте жеке даралар кездеседі, олар колониялар құрмайды және жапырақ бетінің 25%-дан азын зақымдайды); 2 балл – орташа зақымдану (өсімдікте 1-2 колония кездеседі, олар жапырақ бетінің 26-50%-ын зақымдайды); 3 балл – күшті зақымдану (өсімдікте 2-ден көп колония кездеседі, олар жапырақ бетінің 50%-дан астамын зақымдайды). Қажет болған жағдайда кіші жәндіктер мен кенелерді зертханадағы бинокулярлы микроскоп арқылы есептеді.

Жасырын сабақ зиянкестерін есепке алу өсімдіктердің ішіндегі зиянкестер үшін қолданылады. Ол үшін сынамалық өсімдіктер немесе олардың бөліктері (бұтақтар, сабақтар) тексеріліп, зиянкестер мен олардың зақымдау іздері саналды. Әдетте 10 сынама алынып, әрқайсысының ауданы 0,25 м² болды.

Ашық жерде өмір сүретін, бірақ жоғары қозғалғыштығы немесе өте жоғары саны немесе шөптердің қалыңдығы себебінен визуалды есептеуге қолжетімсіз зиянкестерді есепке алу үшін энтомологиялық сетканы пайдаланып шөп шабу жүргізілді. Бір сынама ретінде үздіксіз 10-20 рет сілкі есептелді.

Зерттеу нәтижелері. Көрнекілік алаңдарда зиянкестердің таралуын мониторингтеу олардың жаппай дамуы мен таралуын болдырмау үшін жедел шаралар қабылдау мақсатында жүргізілді. 2024 жылы вегетациялық кезеңде бидай егістігінің топырақ қазу және санақ жүргізу кезінде әртүрлі деңгейде зақымданған 16 зиянкес түрі анықталды: *Agriotes sputator* L., *Agriotes obscurus* L., *Selatosomus latus* F., *Blaps halophila* M., *Opatrum sabulosum* L., *Phyllotreta vittula* R., *Oulema melanopus* L., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster maura* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Chlorops pumilionis* Bjer., *Meromyza nigriiventris* Mcq., *Chaetocnema aridula* Gyll., *Chaetocnema hortensis* Geoffr.

Сәуір айында егістік алқабындағы бидай дақылының түптену фазаларына мониторинг жүргізу барысында астықтың сүлікше қоңызының (қызылкеуделі) (*Oulema melanopus* L.) таралуы ересектер саны 1 м²-ге 10-11 дана жетті, ал зиянды бақашық қандала (*Eurygaster integriceps* Put.) 0,9 дана/м² құрады, бұл ересектердің саны ЭЗШ-не жақындағанын көрсетті.

Қоңыздар жұмыртқасын жапырақтың жоғары және төменгі бетіне, орталық өзегіне жақын, 1 қатарға тізбектей, 3-7 данадан топтап салады. Аналығының өсімталдығы 180-200 жұмыртқаға жетеді. Зияндылық коэффициенті 30-дан 50% - ға дейін. Бір сабаққа бір дернәсіл болған кезде егіннің жоғалуы 10-12%, ал бір сабаққа 7 дернәсілге дейін ұлғайған кезде өнім толығымен жоғалады. Дернәсілдердің өсіп-жетілу ұзақтығы, қоршаған ортаның жағдайына қарай, түптену кезеңінің басынан масақтану кезеңіне дейін 15-25 күнді құрайды. Сүлікше қоңыздың зияндылығы топырақтың ылғалдылығы жеткіліксіз және жаңбыр жаумаған, құрғақ ауа-райында арта түседі. Зерттеулер барысында күздік бидайда қоңыздардың саны ЭЗШ-не жақындағандықтан биопрепараттарды қолдану қажеттілігін туғызды (1-кесте).

1-кестеде көрсетілгендей, астықтың сүлікше қоңызына (қызылкеуделі) қарсы жоғары тиімділікті Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М 0,5 л/га + Экстрасол 1,5 л/га нұсқасы көрсетті. ҰҰА қолдану арқылы екі рет өңдеу кезінде биологиялық тиімділік 85,9% құрады. Егіс алқаптарына зиянды бақашық қандаланың (*Eurygaster integriceps* Put.) зиянды әсерін ересек қоңыздары мен дернәсілдері де тигізеді.

1-кесте – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде астықтың сүлікше қоңызына (кызылкеуделі) (*Oulema melanopus* L.) қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Қайталау	Саны дана/м ²				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
		өңдеу алды	есепке алу күні			1	3	7
			1	3	7			
Актарофит 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 1,5 л/га	1	11,4	5,1	3,3	1,0			
	2	11,7	5,1	3,2	1,2			
	ср.	11,5	5,1	3,2	1,1	52,7	73,9	85,9
Греенголд (<i>Azadirachta indica</i>) 0,3 л/га + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері) 1 л/га	1	11,2	6,3	3,2	1,1			
	2	10,3	4,4	3,5	1,3			
	ср.	1,7	5,3	3,3	1,2	50,9	73,1	84,6
Бакылау (өңдеусіз)	1	10,3	11,4	12,6	13,3			
	2	10,4	10,2	12,0	12,4			
	ср.	10,3	10,8	12,3	7,8	-	-	-

Қыстап шыққан қоңыздар өсімдіктердің барлық үстіңгі бөліктеріне зиян келтіреді, әсіресе – дәнді дақылдардың сабақтары мен масақтарына, жоғарғы түйіннің немесе масақтың негізіне инъекция жасап, нәтижесінде өсімдікке су, ерітілген көмірқышқылы мен аминқышқылдарының келуі шектеледі. Егер бұл дәнді дақылдардың ерте даму фазаларында (түптену - түтіктену) орын алса, онда инъекция орнынан жоғары сабақтар деформацияланады, жапырақтар сарғаяды, масақ пайда болмайды. Масақтың негізіне инъекция жасалған жағдайда, дәндердің дамуы тоқтайды, нәтижесінде толық немесе ішінара ақ масақтылық болуы мүмкін. Ересек қоңыздар өнімді сабақтардың жартылай зақымдалуы немесе толық жойылуы нәтижесінде өнімділікті 0,3-тен 3,0 ц/га дейін төмендетеді.

2-кесте – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде зиянды бақашық қандалаға (*Eurygaster integriceps* Put.) қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Қайталау	Саны дана/м ²				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
		өңдеу алды	есепке алу күні			3	7	14
			3	7	14			
Актарофит 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га, 1 л/га+Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 2,0 л/га	1	0,8	0,4	0,2	0,1			
	2	0,6	0,5	0,1	0,1			
	ср.	0,7	0,45	0,15	0,1	56,2	81,2	89,4
Битоксибациллин, (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> .) 3,0 л/га + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері) 1 л/га	1	0,6	0,3	0,2	0,1			
	2	0,4	0,7	0,2	0,2			
	ср.	0,5	0,5	0,2	0,15	37,5	75,0	84,2
Бакылау (өңдеусіз)	1	0,6	0,7	0,8	0,9			
	2	0,8	0,9	0,8	1,0			
	ср.	0,7	0,8	0,8	0,95	0	0	0

Кестеде көрсетілгендей, зиянды бақашық қандалаға қарсы Актарофит 1,8 (*Streptomyces avermitilis*), 0,9 л/га, 1 л/га + Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13), 2,0 л/га екі рет өңдеу кезінде ҰҰА қолдану арқылы биологиялық тиімділік 89,4% құрады.

Аталған схемалар зиянды бақашық қандалаға қарсы жоғары биологиялық тиімділік көрсетті. Есепке алу күні 7-ші күні биологиялық тиімділік 84,2-89,4% аралығында болды.

Күздік бидайда түтікке шығу – масақтану кезеңінде, визуалды тексеру кезінде әр сабақта 8-9 ересек астық бітесі (ЭЗШ 8-10 дана/сабақ) және масақта 5-7 астық биті (ЭЗШ 5-10 дана/масақ) байқалды, бұл өңдеуді жүргізудің маңызды себебі болып саналды.

Астық бітесі бидай егістерінде соңғы уақытта кеңінен таралған зиянкестің бірі болды. Бұған дейін ол фитофагтардың бірі ретінде бидай өнімінің қалыптасуына айтарлықтай әсер етпеген және дән өндірушілердің назарын аудармаған болатын.

3-кесте – Биопрепараттардың күздік бидай егісінде бидай бітесіне (*Haplotrrips tritici* Curd) қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Қайталау	Саны ересек/сабақ				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
		өңдеу алды	есепке алу күні			1	3	7
			1	3	7			
Актарофит 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га + Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 2,0 л/га	1 2 ср.	8,3	7,3	3,9	1,1			
		8,5	6,5	3,2	1,1			
		8,4	6,9	3,55	1,1	20,6	60,3	88,7
Битоксибациллин, (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> .) 3,0 л/т + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері) 1 л/га	1 2 ср.	8,7	7,1	3,9	1,1			
		8,3	6,7	3,3	1,3			
		8,5	6,9	3,6	1,2	20,6	59,7	87,7
Бақылау (өңдеусіз)	1 2 ср.	8,6	8,9	9,1	10,2			
		8,2	8,5	8,8	9,3			
		8,4	8,7	8,95	9,75	0	0	0

Бидай бітесіне қарсы ҰҰА пайдалану арқылы Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М, 0,5 л/га + Экстрасол, 1,5 л/га препараттарының кешенді құрамымен шашылған нұсқада биологиялық тиімділік жетінші күні 88,8% құрады.

Бүгінгі таңда республикадағы суарылатын және тәлімі бидай алқаптарында зиянкестердің түрлі даму кезеңдерінде астық биттерінің тығыздығы мен зияндылығының өсуі байқалады. Бізге осы зиянкестермен күресу мен бидай өнімін сақтау және дән сапасын қамтамасыз ету қиынға соғуда, сондықтан бұл зиянкестердің бидайға қандай уақытта ең көп зиян келтіретінін нақты білу өте маңызды. Астық биттерімен күшті зақымдану өсімдіктің жапырақтарының бұралуына, өсуінің кешеуілдеуіне және дәндердің толық піспеуіне әкелуі мүмкін. Егер өсімдікте 50-ден астам бит кездессе, өсімдік 10-14% және оданда көп өнімділік күрт төмендейді.

Астық битіне қарсы ҰҰА пайдалану арқылы Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М, 0,5 л/га + Экстрасол, 1,5 л/га препараттарының кешенді құрамымен шашылған нұсқада биологиялық тиімділік жетінші күні 92,5% болды. Сәйкесінше Битоксибациллин, (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*.) 3,0 л/т + Фитоспорин-М

(*Bacillus subtilis* 26 Д), 0,5 л/га + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері), 1 л/га нұсқасы 91,9% көрсетті.

4-кесте – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде астық битіне (*Schizaphis graminum*) қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Қайталау	Саны ересек/сабақ				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
		өңдеу алды	есепке алу күні			1	3	7
			1	3	7			
Актарофит 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 1,5 л/га	1 2 ср.	6,4	3,8	1,4	0,6			
		6,5	3,7	1,2	0,5			
Битоксибациллин, (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> .) 3,0 л/т + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері), 1 л/га	1 2 ср.	6,8	3,9	1,2	0,7			
		6,3	3,6	1,3	0,5			
Бакылау (өңдеусіз)	1 2 ср.	6,9	7,0	7,2	7,3			
		6,6	6,7	6,9	7,5			
		6,75	6,85	7,05	7,4	0	0	0

Егістік алқапқа биоагенттердің дамуын зерттеу және энтомофагтарды қолданудың тиімділігін бағалау, сондай-ақ оларды тарту мақсатында далалық стеллаж орнатылды. Стеллаждың айналасына әртүрлі энтомофагтарды тартуға ықпал ететін балшырынды өсімдіктердің тұқымдары себілді. Балшырынды өсімдіктерді себудің артықшылығы биологиялық әртүрліліктің артуы болып табылады, бұл препараттарды қолданумен қорғаныс шараларын азайтуға мүмкіндікі береді.



1-сурет – Энтомофагтар үшін далалық стеллаж, «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС, 2024 ж.

Өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде органикалық алаң биологиялық агенттермен белсенді түрде колонизацияланды, олардың арасында трихограмма, бракон және златоглазка болды. Бұл энтомофагтар зиянкестердің биологиялық бақылауында маңызды

рөл атқарды. Трихограмма (*Trichogramma*) зиянкестердің жұмыртқаларының паразиті ретінде әрекет етіп, олардың популяциясын азайтты. Бракон (*Braconidae*) зиянкестердің дернәсілдерін жоюда тиімді болды, ал алтынкөз (*Chrysopidae*) астық биттері, кенелер мен басқа да ұсақ зиянкестердің дамуын белсенді түрде тоқтатты. Биологиялық бақылаудың тиімділігінің нәтижесінде зиянкестердің жаппай көбеюі тоқтатылып, өңдеулердің саны азайтылды.

Қорытынды. Фитосанитарлық мониторинг ауылшаруашылық дақылдарын өсіру жүйесінде маңызды элемент болып табылады. Ол егістіктің жағдайын жүйелі бақылауды қамтиды, бұл зиянды организмдерді уақтылы анықтау және олардың даму динамикасын барлық вегетациялық кезең бойы қадағалауға бағытталған.

Бидай егістігінде биологиялық препараттарды қолданып жүргізілген тәжірибелер өсімдіктерді қорғаудың экологиялық тұрғыдан қауіпсіз әдістерін қолданудың болашағын көрсетті. Бұл органикалық егіншілікте кешенді, табиғатты қорғау тәсілдерін енгізуге мүмкіндік береді, химиялық препараттарға тәуелділікті азайтады және агроэкожүйелердің тұрақты дамуына ықпал етеді.

Зерттеулер 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы, BR22885418 «Қазақстан Республикасында ауылшаруашылық өнімдерінің органикалық өндірісін технологиялық дамытудың ғылыми қамтамасыз етілуі» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүргізілді.

Әдебиеттер:

- [1] **Алехин, В.Т.** Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов / В.Т. Алехин // журн. «Главный агроном» – М.: Сельхозиздат. – 2006. – № 11. – С. 2-5.
- [2] **Агеенко, А.В.,** Джаймурзина А.А. Доминирующая микрофлора семян сои и эффективность защитно-стимулирующего состава против нее // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан. – 2017. – Выпуск 6, № 42. – С. 198-207.
- [3] **Blackwell, M.** Minute mycological mysteries: the influence of arthropodes on the lives of fungi // Mycologia, 1994. – V. 86. № 1. – P. 1-17.
- [4] **Жученко, А.А.** Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). М.: Изд. Агрорус., 2004. Т. 1- 690 с., 2-466 с.
- [5] **Kreye, H.,** Garbe V., Bartels G. Pflanzenschutz im Weizen bei konservierender Bodenbearbeitung // Getreide Mag., 1999. – Vol. 5, № 4. – P. 180-183.
- [6] **Dedryver, C.A.,** Ralec A. Le., Fabre F. The conflicting relationships between aphids and men: a review of aphid damage and control strategies // Comptes Rendus Biologies, 2010. – Vol. 333, № 6-7. – P. 539-553.
- [7] **Шпаар, Д.** Зерновые культуры. Выращивание, уборка, хранение и использование / под общ. ред. Д. Шпаара. М.: Зерно, 2012. – 704 с.
- [8] **Павлюшин, В.А.** Роль иммунитета растений в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем (Новая парадигма защиты растений) / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: Тезисы докл. IV Междунар. науч. конф. 2016. – С. 4-6.
- [9] **Баздырев, Г.И.,** Третьяков Н.Н., Белошапкина О.О. Интегрированная защита растений от вредных организмов: учеб. пособие. М.: Инфра-М, 2014. – 302 с.
- [10] **Bottcher, O.,** Gent R. Chancen und Risiken von Pflanzenschutzmitteln — der Abwägungsprozess fflr die Zulassungsentscheidung und Risikokommunikation // Mitt Biol Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft, heft 371. 2000. – P. 36-45.
- [11] **Aukema, B.,** Rieger Ch. Catalogue of the Heteroptera of Palaearctic Region. Pentatomorpha II // The Netherlands Entomol. Soc., 2005. – 550 p.
- [12] **Павлюшин, В.А.** Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ, 2017. – №52. – С. 221-227
- [13] **Алексеев, А.В.** Агроэкологические аспекты защиты озимой пшеницы от пшеничного

трипса и злаковых тлей в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2003. – 23 с.

[14] **Скребцова, Т.И.**, Ченикалова Е.В., Пентык И.Д. Динамика распространения и численности вредной черепашки в Ставропольском крае // Защита и карантин растений, 2009. – №9. – 44 с.

[15] **Щербакова, С.А.**, Мохрин А.А. Влияние сортов озимой пшеницы на заселенность ее злаковой тлей и кокцинеллидами // Молодежная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития. Ставрополь, 2007. – С. 143-145.

[16] **Мухина, О.В.**, Шабалдас О.Г., Солодилина А.Ю. Влияние морфофизиологических особенностей сортов озимой пшеницы на устойчивость к важнейшим вредителям // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК: сб. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2013. – С. 148-152.

[17] **Коваленков, В.Г.**, Тюрина Н.М. Как умножить и сохранить полезную биоту // Защита растений, 2016. – №10. – С. 25-26.

[18] **Алексеев, А.В.**, Демкин В.И. Пути снижения вредоносности пшеничного трипса и злаковых тлей // Защита и карантин растений, 2005. – № 6. – С. 18-20.

[19] **Пикушова, Э.А.**, Веретельник Е.Ю., Пшидаток С.К. Влияние способов обработки почвы на численность основных вредителей озимой пшеницы сорта Фортуна // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V науч.-практ. конф. / КубГАУ. Краснодар, 2011. – С. 190-195.

[20] **Глазунова, Н.Н.** Биологические факторы размножения представителей энтомофауны в агроценозе озимой пшеницы [Текст] / Н.Н. Глазунова, Ю.А. Мандра // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2006. – № 5. – С. 70-76. – Библиогр.: 4 назв.

[21] **Mawela, K.V.**, Kfir R., Krueger K. Effect of temperature and host species on parasitism, development time and sex ratio of the egg parasitoid *Trichogrammatoidea lutea* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) // Biol Control, 2013. – № 64. – P. 211-216

[22] Методические указания по учету и выявлению особо опасных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – Алматы, 2003 (коллектив авторов).

[23] Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развитию болезней сельскохозяйственных культур. – Астана-Фолиант, 2004. – 268 с. (коллектив авторов).

[24] **Сагитова, А.О.**, Ажбенова В.К. (под. ред.) Методические указания по учету и выявлению особо опасных вредителей и болезней сельскохозяйственных угодий. – Алматы: «Бастау», 2003. – 48 с.

[25] **Фадеев, Ю.Н.**, Новожилов К.В. Современные принципы интегрированной защиты растений // Защита растений, 1985. – № 1. – С. 2-5.

[26] **Казенас, В.Л.** Фауна и биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии. – КазгосИНТИ, 2001. – 334 с.

[27] **Митяева, И.Д.** Красная книга Республики Казахстан. – Т.1. Животные. Часть 2. Беспозвоночные. – Алматы: Онер, 2006. – 232 с.

[28] **Мелдбеков, А.М.**, Казенас В.Л., Бекенов А.Б., Тойбаев А.М. Красная книга Алматинской области. – Алматы, 2006. – 520 с.

[29] **Ажеганова, Н.С.** Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР. – Л., 1968. – 150 с.

[30] **Фурсов, В.Н.** Как собирать насекомых-энтомофагов // Рекомендация. – Киев: Институт зоологии, 2003. – 68 с.

[31] ВНИИБМЗР. Применение трихограммы в борьбе с комплексом вредителей полевых культур // Рекомендации. М.: Агропромиздат, 1990. – 48 с.

[32] **Танский, В.И.** Биологическая основа вредоносности насекомых. М.: Агропромиздат, 1988. – С. 182-198.

[33] **Захваткин, Ю.А.** Курс общей энтомологии. М.: Агропромиздат, 1986. – С. 285-287.

[34] **Ходжаев, Ш.Т.**, Хакимов А.А. К вопросу о разработке ЭПВ сосущих вредителей в условиях комплексного заселения ими растений // Тр. САНИИЗР. Ташкент: Уз АСХН, 1991. – С. 93-96.

References:

- [1] **Alehin, V.T.** Perspektivy uluchsheniya fitosanitarnogo sostojanija agrocenozov / V.T. Alehin // zhurn. «Glavnyj agronom» – M.: Sel'hozizdat. – 2006. – № 11. – S. 2-5. [in Russian]
- [2] **Ageenko, A.V.,** Dzhajmurzina A.A. Dominirujushhaja mikroflora semjan soi i jeffektivnost' zashhitno-stimulirujushhego sostava protiv nee // Izvestija Nacional'noj Akademii nauk Respubliki Kazahstan. – 2017. – Vypusk 6, № 42. – S. 198-207. [in Russian]
- [3] **Blackwell, M.** Minute mycological mysteries: the influence of arthropodes on the lives of fungi // Mycologia, 1994. – V. 86. № 1. – P. 1-17.
- [4] **Zhuchenko, A.A.** Jekologicheskaja genetika kul'turnyh rastenij i problemy agrosfery (teorija i praktika). M.: Izd. Agrorus., 2004. T. 1- 690 s., 2-466 s. [in Russian]
- [5] **Kreye, H.,** Garbe V., Bartels G. Pflanzenschutz im Weizen bei konservierender Bodenbearbeitung // Getreide Mag., 1999. – Vol. 5, № 4. – P. 180-183.
- [6] **Dedryver, C.A.,** Ralec A. Le., Fabre F. The conflicting relationships between aphids and men: a review of aphid damage and control strategies // Comptes Rendus Biologies, 2010. – Vol. 333, № 6-7. – P. 539-553.
- [7] **Shpaar, D.** Zernovye kul'tury. Vyrashhivanie, uborka, hranenie i ispol'zovanie / pod obshh. red. D. Shpaara. M.: Zerno, 2012. – 704 s. [in Russian]
- [8] **Pavljushin, V.A.** Rol' immuniteta rastenij v fitosanitarnoj optimizacii agrojekosistem (Novaja paradigma zashhity rastenij) / V.A. Pavljushin, N.A. Vil'kova, G.I. Suhoruchenko, L.I. Nefedova // Sovremennye problemy immuniteta rastenij k vrednym organizmam: Tezisy dokl. IV Mezhdunar. nauch. konf. 2016. – S. 4-6. [in Russian]
- [9] **Bazdyrev, G.I.,** Tret'jakov N.N., Beloshapkina O.O. Integrirovannaja zashhita rastenij ot vrednyh organizmov: ucheb. posobie. M.: Infra-M, 2014. – 302 s. [in Russian]
- [10] **Bottcher, O.,** Gent R. Chancen und Risiken von Pflanzenschutzmitteln — der Abwägungsprozess ftr die Zulassungsentscheidung und Risikokommunikation // Mitt Biol Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft, heft 371. 2000. – P. 36-45.
- [11] **Aukema, V.,** Rieger Ch. Catalogue of the Heteroptera of Palaearctic Region. Pentatomorpha II // The Netherlands Entomol. Soc., 2005. – 550 p.
- [12] **Pavljushin, V.A.** Sovremennye problemy upravlenija fitosanitarnym sostojaniem agrojekosistem / V.A. Pavljushin, N.A. Vil'kova, G.I. Suhoruchenko, L.I. Nefedova // Informacionnyj bjulleten' VPRS MOBB, 2017. – №52. – S. 221-227 [in Russian]
- [13] **Alekseev, A.B.** Agrojekologicheskie aspekty zashhity ozimoy pshenicy ot pshenichnogo tripsa i zlakovyh tlej v zone neustojchivogo uvlazhnenija Stavropol'skogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Stavropol', 2003. – 23 s. [in Russian]
- [14] **Skrebcova, T.I.,** Chenikalova E.V., Pentyk I.D. Dinamika rasprostraneniya i chislennosti vrednoj cherepashki v Stavropol'skom krae // Zashhita i karantin rastenij, 2009. – №9. – 44 s. [in Russian]
- [15] **Shherbakova, S.A.,** Mohrin A.A. Vlijanie sortov ozimoy pshenicy na zaselennost' ee zlakovoj tlej i kokcinellidami // Molodezhnaja agrarnaja nauka: sostojanie, problemy i perspektivy razvitija. Stavropol', 2007. – S. 143-145. [in Russian]
- [16] **Muhina, O.V.,** Shabaldas O.G., Solodilina A.Ju. Vlijanie morfofiziologicheskikh osobennostej sortov ozimoy pshenicy na ustojchivost' k vazhnejshim vrediteljam // Primenenie sovremennyh resursosberegajushhih innovacionnyh tehnologij v APK: sb. tr. po materialam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Stavropol', 2013. – S. 148-152. [in Russian]
- [17] **Kovalenkov, V.G.,** Tjurina N.M. Kak umnozhit' i sohranit' poleznuju biotu // Zashhita rastenij, 2016. – №10. – S. 25-26. [in Russian]
- [18] **Alekseev, A.V.,** Demkin V.I. Puti snizhenija vredonosnosti pshenichnogo tripsa i zlakovyh tlej // Zashhita i karantin rastenij, 2005. – № 6. – S. 18-20. [in Russian]
- [19] **Pikushova, Je.A.,** Veretel'nik E.Ju., Pshidatok S.K. Vlijanie sposobov obrabotki pochvy na chislennost' osnovnyh vreditel'ej ozimoy pshenicy sorta Fortuna // Agrotehnicheskij metod zashhity rastenij ot vrednyh organizmov: materialy V nauch.-prakt. konf. / KubGAU. Krasnodar, 2011. – S. 190-195. [in Russian]
- [20] **Glazunova, N.N.** Biojekologicheskie faktory razmnozhenija predstavitelej jentomofauny v agrocenoze ozimoy pshenicy [Tekst] / N.N. Glazunova, Ju.A. Mandra // Izvestija vuzov. Severo-

Кавказский регион. Estestvennye nauki, 2006. – № 5. – S. 70-76. – Bibliogr.: 4 nazv. [in Russian]

[21] **Mawela, K.V.**, Kfir R., Krueger K. Effect of temperature and host species on parasitism, development time and sex ratio of the egg parasitoid *Trichogrammatoidea lutea* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) // *Biol Control*, 2013. – № 64. – P. 211-216

[22] Metodicheskie ukazaniya po uchetu i vyjavleniju osobo opasnyh vreditel'ej i bolezn'ej sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur. – Almaty, 2003 (kollektiv avtorov).

[23] Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislenosti vreditel'ej, sornyh rastenij i razvitiju bolezn'ej sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur. – Astana-Foliant, 2004. – 268 s. (kollektiv avtorov).

[24] **Sagitova, A.O.**, Azhbenova V.K. (pod. red.) Metodicheskie ukazaniya po uchetu i vyjavleniju osobo opasnyh vreditel'ej i bolezn'ej sel'skohoz'jajstvennyh ugodij. – Almaty: «Bastau», 2003. – 48 s. [in Russian]

[25] **Fadeev, Ju.N.**, Novozhilov K.V. Sovremennye principy integrirovannoj zashhity rastenij // *Zashhita rastenij*, 1985. – № 1. – S. 2-5. [in Russian]

[26] **Kazenas, V.L.** Fauna i biologija rojushh'ih os (Hymenoptera, Sphecidae) Kazahstana i Srednej Azii. – KazgosINTI, 2001. – 334 s. [in Russian]

[27] **Mitjaeva, I.D.** Krasnaja kniga Respubliki Kazahstan. – T.1. Zhivotnye. Chast' 2. Bespozvonochnye. – Almaty: Oner, 2006. – 232 s. [in Russian]

[28] **Meldebekov, A.M.**, Kazenas V.L., Bekenov A.B., Tojbaev A.M. Krasnaja kniga Almatinskoj oblasti. – Almaty, 2006. – 520 s. [in Russian]

[29] **Azheganova, N.S.** Kratkij opredelitel' paukov (Aranei) lesnoj i lesostepnoj zony SSSR. – L., 1968. – 150 s. [in Russian]

[30] **Fursov, V.N.** Kak sobirat' nasekomyh-jentomofagov // Rekomendacija. – Kiev: Institut zoologii, 2003. – 68 s. [in Russian]

[31] VNIIBMZR. Primenenie trihogrammy v bor'be s kompleksom vreditel'ej polevyh kul'tur // Rekomendacii. M.: Agropromizdat, 1990. – 48 s.

[32] **Tanskij, V.I.** Biologicheskaja osnova vredonosnosti nasekomyh. M.: Agropromizdat, 1988. – S. 182-198. [in Russian]

[33] **Zahvatkin, Ju.A.** Kurs obshhej jentomologii. M.: Agropromizdat, 1986. – S. 285-287. [in Russian]

[34] **Hodzhaev, Sh.T.**, Hakimov A.A. K voprosu o razrabotke JePV sosushh'ih vreditel'ej v uslovijah kompleksnogo zasalenija imi rastenij// Tr. SANIIZR. Tashkent: Uz ASHN, 1991. – S. 93-96. [in Russian]

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*Oulema melanopus* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Haplotrrips tritici* Curd, *Schizaphis graminum*) В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мухамадиев Н.С., кандидат биологических наук
Чадинова А.М.,
Мендибаева Г.Ж., PhD

ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», Алматы, Казахстан

Аннотация: В статье представлены результаты исследования вредителей озимой пшеницы, выявленных в процессе обработки почвы и учета вегетационного периода. В результате мониторинга на посевах пшеницы в апреле, в фазах кущения, было установлено распространение красногрудой пядицы (*Oulema melanopus* L.), численность взрослых особей достигала 10-11 экземпляров на 1 м², а численность вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) составила 0,9 экз/м², что свидетельствует о приближении порога экономического ущерба. Кроме того, в период выхода пшеницы в трубку — колошение, при визуальном осмотре на каждом стебле было обнаружено 8-9 взрослых пшеничных трипсов (*Haplotrrips tritici* Curd) (ЭПВ 8-10 на стебель), а на колосе 5-7 пшеничных тлей (*Schizaphis graminum*) (ЭПВ 5-10 на колос). Применение биологических препаратов с использованием беспилотных летательных аппаратов при опрыскивании показало положительные результаты.

Результаты исследования показали, что использование биологических препаратов с

экологической точки зрения способствует снижению пестицидной нагрузки на обрабатываемые территории и окружающую среду. Так же уменьшение числа проходов сельскохозяйственной техники по участкам снижает негативное воздействие на почву, в том числе на её уплотнение и загрязнение. Эти факторы являются важными для улучшения состояния агроэкосистем и устойчивого использования земельных ресурсов в органическом сельском хозяйстве.

Ключевые слова: озимая пшеница, вредители, пьявица красногрудая, клоп вредная черепашка, пшеничный трипс, пшеничный тля, БПЛА, биологическая защита, энтомофаги.

BIOLOGICAL CONTROL OF WINTER WHEAT PESTS (*Oulema melanopus* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Haplotrrips tritici* Curd, *Schizaphis graminum*) UNDER CONDITIONS OF ALMATY REGION

Mukhamadiyev N.S., candidate of biological sciences

Chadinova A.M.

Mengdibayeva G.Zh., PhD

Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after J.Zhiembaeva, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The article presents the results of a study on winter wheat pests identified during soil processing and vegetation period monitoring. As a result of monitoring wheat fields in April, during the tillering phase, the spread of the red-breasted leech (*Oulema melanopus* L.) was recorded, with adult individuals reaching 10-11 per m², and the harmful stink bug (*Eurygaster integriceps* Put.) reaching 0.9 individuals/m², indicating that the economic threshold of damage was approaching. Additionally, during the stem elongation to heading phase, visual inspection revealed 8-9 adult wheat thrips (*Haplotrrips tritici* Curd) per stem (ETD 8-10 per stem) and 5-7 wheat aphids (*Schizaphis graminum*) per spike (ETD 5-10 per spike). The application of biological products using unmanned aerial vehicles (UAVs) for spraying showed positive results.

The results of the study showed that the use of biological products from an ecological perspective helps reduce pesticide load on treated areas and the environment. Additionally, reducing the number of passes of agricultural machinery across fields minimizes the negative impact on soil, including compaction and contamination. These factors are important for improving the condition of agroecosystems and the sustainable use of land resources in organic farming.

Keywords: winter wheat, pests, red-breasted leech, harmful stink bug, wheat thrips, wheat aphid, UAV, biological control, entomophages.

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА КАРТОП ЕГІСТІКТЕРІНДЕ НЕГІЗГІ АУРУЛАР МЕН ЗИЯНКЕСТЕРДЕН ҚОРҒАУ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ

Шарипова Д.С.¹, PhD

dina4180@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8108-8814>

Токбергенова Ж.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, ҚР АШАА корр. Мүшесі, zh.tokbergenova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4978-1525>

Айнабеков Е.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
e.ainabekov@nasec.kz

Атымтай А.К.³, 7M08104 – Өсімдік қорғау және карантин магистратура мамандығы бойынша 2-курс магистранты, <https://orcid.org/0009-0009-5910-7148>

Сарбаев А.Т.⁴, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
kizamans2@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9079-4873>

Кошмагамбетова М.Ж.³, 8D08103-Жеміс-көкөніс шаруашылығы мамандығы бойынша 3-курс докторанты, k.meruert91@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6011-4363>

¹ «Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

² Ұлттық аграрлық ғылыми-білім беру орталығы, Астана қ., Қазақстан

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁴ «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Картоп – әлемдегі маңызды азық-түлік дақылдарының бірі. Өндіріс көлемі бойынша күріш және бидай сияқты дақылдардан кейін 3-ші орында. Ауру қоздырғыштары, зиянкестер мен арамшөптер әлемдегі ауылшаруашылық дақылдарының өнімінің шамамен 1/3 бөлігін жояды. Қазіргі уақытта отырғызу материалының әртүрлі зиянды организмдермен зақымдалуы барлық дерлік аймақтарда және көптеген шаруа қожалықтарында картоп өнімділігінің төмен болуының негізгі себептерінің бірі болып табылады. Бұған дақылдың биологиялық ерекшеліктері – вегетативті көбеюі ықпал етеді. Сондықтан, ең алдымен, картоп егістіктерінде зиянкестер көбейіп, айтарлықтай зиян келтіргенге дейін зиянды организмдерді азайтудың профилактикалық агротехникалық әдістерін қолдану маңызды,

Мақалада картопты зиянды организмдерден қорғау құралдарын қолдану бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижелері бойынша картоптың зиянды организмдерімен (зиянкестер, аурулар) күресте өсімдіктерді қорғаудың химиялық әдісі ең жылдам және жоғары тиімді болып табылады. Картоптың саңырауқұлақ аурулары мен зиянкестерімен күресуде Фунгоцеб фунгициді және Коралл инсектициді жоғары тиімді болып табылатыны анықталды. Аталған препараттар картоп өсімдіктерінің аурумен зақымдануының 86,9% төмендеуін және колорадо қоңызымен күресте 90,6% жойылуын қамтамасыз етті. Ал сақталған өнім мөлшері 27,0% және 28,0% құрады.

Тірек сөздер: картоп, аурулар, зиянкестер, фунгицидтер, инсектицидтер, өнімділік

Кіріспе. Картоп – көпжылдық шөптесін өсімдік, бірақ ауыл шаруашылығында ол біржылдық дақыл ретінде қолданылады, өйткені оның бүкіл өмірлік циклі бір вегетациялық кезеңде өтеді, Соляну́м (*Solanum*), алқа тұқымдасына (*Solanaceae*), түйнектер бөліміне (*Tuberarium*) жатады. Картоп-халықтың тамақтануын және елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды дақылдардың бірі. Ол жаңа піскен және қайта өңдеу үшін, сондай-ақ жемшөп мақсаттары үшін қолданылады [1]. Қазіргі уақытта картоп тағамдық өнім ретінде тұтынуы бойынша күріш пен бидайдан кейінгі әлемдегі үшінші маңызды азық-түлік дақылы болып табылады, бүкіл әлемде картопты миллиардтан астам адам тұтынады [2, 3]. Бұл дақылдың айрықша маңыздылығы жоғары сұраныспен

расталады. Алайда, картоп жоғары өнімді дақыл болғанына қарамастан, кейбір қолайсыз жылдары түйнектердің жалпы жиналуы айтарлықтай төмендейді және оның себебі картоп өсіруде жәндіктер мен зиянкестердің, арамшөптердің және әртүрлі этиологиялық ауруларының дақылды зақымдауы болып табылады. Осыған байланысты картоптағы зиянды нысандардың дамуына жол бермейтін қорғаныс шараларын жүргізу қажет.

Қазіргі таңда картоптың ең көп таралған 30-ға жуық ауруы бар, олармен зақымдалу дақылдың жылдық өнімінің шығынын 10-нан 60%-ға дейін құрайды. Картоп өсімдігінің көмірсулар мен суға бай сабақтары мен түйнектері әртүрлі қоздырғыштар мен зиянкестердің дамуына қолайлы орта болып табылады [4]. Вегетативті көбею нәтижесінде дақылдарға әсер ететін аурулардың көпшілігі түйнектер арқылы беріледі, олар кейіннен егістіктерде инфекцияның бастапқы көзі болып табылады. Картоп дақылы вегетациялық және сақтау кезеңінде аурулармен зақымдалуы мүмкін [5].

Картоп дақылының өнімінің төмендеуінің басты себептерінің бірі – түйнектердің ризоктониозбен және альтернариозбен зақымдалуы.

Альтернариоз да картоп шаруашылығына айтарлықтай зиян келтіреді. Бұл микоздық ауру, бүршіктену кезеңінде көрінеді және картоптың бүкіл вегетациялық кезеңінде дамиды [6] және *Alternaria* (*A. solani* және *A. alternata*) саңырауқұлақ түрлерінің кешенінен туындайды. *Alternaria* тұқымдасы қазіргі уақытта *Pleosporales*, *Dothideomycetes* класы [7] *Pleosporaceae* тұқымдасының марсупиалды саңырауқұлақтарының анаморфы болып саналады.

Патогеннің зияндылығы жапырақтардың фотосинтетикалық бетінің төмендеуіне байланысты өнімділіктің төмендеуінен, түйнектердің көгеруінен және ауылшаруашылық өнімдерінің фитотоксиндер, микотоксиндер, аллергендер немесе ферменттер болуы мүмкін саңырауқұлақ метаболиттерімен зақымдалуынан көрінеді [8].

Alternaria spp түрлерімен ластанған ауылшаруашылық өнімдерінде микотоксиндердің едәуір мөлшері – адамдар мен жануарларға қауіпті саңырауқұлақ метаболиттері жиналуы мүмкін.

Тауарлық картоп өсіру аймақтарында **ризоктониоз** (*Rhizoctonia solani*) сияқты кең таралған ауру да айтарлықтай зиян келтіреді, оның зияндылығы белгілі бір аймақтарда фитопфтора мен альтернариоздың зияндылығынан асып кетуі мүмкін [9]. Бұл ауру бүкіл әлемде кездеседі.

Аурудың зияндылығы аурудың дамуының барлық түрлерінде көрінеді: түйнектерді сақтау кезінде және вегетация кезеңінде өскіндердің зақымдануы, сабақтың жер асты және жер үсті бөліктерінің зақымдануы, түйнектерде склероциттердің болуы. Ең үлкен зияндылық картоптың өну кезеңінде көлеңкелі өскіндерде ойықша жара пайда болған кезде көрінеді, бұл өскіндердің кешігуіне, өсімдіктердің өсуі мен дамуын тежеп, өнімділіктің төмендеуіне әкеледі.

Картоп түйнектерінің өнімділігі мен олардың сапасы агроценоздың фитосанитарлық жағдайына байланысты [10]. Өсімдіктердің зиянкестерінің ішінде қазіргі кезде супердоминантты зиянкестер қатарына жатқызылған картоп зиянкестерінің түрлерінің ең ауыр, жаппай және кең таралған түрі - **колорадо қоңызы** *leptinotarsa decemlineata* Say болып саналады, ол соңғы жылдары елдің картоп егістіктерінің көпшілігін мекендейді [11].

Колорадо қоңызы – *Leptinotarsa decemlineata* Say. – жапырақжемір қоңыздар тұқымдасының өкілі (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*). Әлемдік фаунада шамамен 36 мың түрі бар [12]. Колорадо қоңызы – алқа тұқымдас дақылдардың ең көп таралған және қауіпті зиянкесі. Ол зақымдайтын *Solanaceae* тұқымдасының өсімдік түрлері негізінен картоп, баялды және алқа тұқымдас түрлерін қамтитын *Solanum* тұқымдасына жатады, ал аз дәрежеде *Lycopersicon* (қызанақ) тұқымдасына жатады. Зиянкестің саны едәуір көп аймақтарда оған қарсы қорғаныс шаралары жүргізілсе де картоп өнімі 30%-ға, ал

қорғаныс шаралары жүргізілмесе 100% ға дейін төмендейді [13].

Фитофагтың зияндылығы бірінші ұрпақтың егде жастағы дернәсілдерінің даму кезеңінде күрт артады: 20-30 дернәсіл өсімдіктің толық дефолиациясын тудыруы мүмкін. 1 - ші буынның жас қоңыздары жаппай зақымдауды жалғастыруда, оңтүстік аймақтарда - 2-ші буынның дернәсілдері зақым келтіреді. Картоп үшін колорадо қоңызының дернәсілдері ең қауіпті, қатты зақым келтіретін кезең – бүршіктену-гүлдеу кезеңі, өсімдіктер түйнек түзу кезеңі болып табылады. Одан кейінгі кезеңдерде зақымдалу біртіндеп төмендейді [14].

Зиянкестермен күресудің дәстүрлі және ең тиімді әдісі - химиялық күресу әдісі. Қолдану жылдамдығы, ұзақ мерзімді қорғаныс әсері және шығындардың жоғары өтелуі пестицидтерді кеңінен қолдануға ықпал етеді [15].

Картоптағы аурулар мен зиянкестердің жоғары саны мен зияндылығы қорғаныс шараларын жүйелі түрде жүргізуді қажет етеді. Олардың міндеті – агроэкологиялық және биологиялық факторларды дұрыс пайдалану, сондай-ақ пестицидтерді ұтымды қолдану. Химиялық әдістің тиімділігі негізінен инсектицидтердің қажетті ассортиментінің болуымен анықталады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеулер тау бөктеріндегі аймақта «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, «Қайнар» аймақтық филиалының тәжірибелік стационарларында жүргізілді. Тәжірибелік алқаптар Іле Алатауының солтүстік беткейінде теңіз деңгейінен 1000-1050 м биіктікте орналасқан.

Тәжірибелік алқаптағы топырақ қара қызғылт, орташа сазды, толық дамыған профилі бар, генетикалық көкжиектерге айқын сараланған. Топырақтың егістік қабатында 0,056-0,098% жалпы азот; 0,92-2,15% гумус; 0,150-0,225% жалпы фосфор бар. Егістік қабатындағы жылжымалы фосфордың мөлшері 42-80 мг/кг топырақ, алмасу калийі 276,9-477,3 мг/кг құрайды. 100 г топырақ үшін негіздердің сіңірілген сомасы – 15,01-18,05 мг-экв.

Топырақ ерітіндісінің реакциясы әлсіз сілтілі (рН – 8,27-8,35). Топырақ құрылымы босаң, әлсіз білдірілген. Ол суару кезінде және жаңбырдан, оның су мен ауа режимін бұзатын тығыз қыртысты құрайды. Алматы облысында Іле Алатауының (төмен таулы) тау бөктерінің Оңтүстік белдеуі шегінде орман тәріздес жыныстармен жабылған тасты-қиыршық тасты шөгінділердің қуатты қалыңдығымен ұсынылған төменгі төрттік шөгінділер кеңінен дамыған. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тау етегі аймағының климаты (Іле Алатауы-ның етегі) күрт континенталды. Ауа температурасының үлкен жылдық және тәуліктік ауытқуларымен ерекшеленеді, ұзақ ыстық жаз және суық қысымен сипатталады [16].

Зерттеу нысаны – картоп, зиянды организмдер (зиянкестер, аурулар), инсектицидтер, фунгицидтер). Зерттеулер жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізілді [17-18]. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тау бөктеріндегі аймақ үшін агротехникалық тәжірибелер институттың жалпы қабылданған ұсынымдарына сәйкес жүзеге асырылды [20].

Картоп зиянкестерін есепке алу "Өсімшілік шаруашылығында инсектицидтерді, акарицидтерді, биопрепараттар мен феромондарды тіркеу" әдістемесі бойынша жүргізілді [20].

Нәтижелер мен талқылаулар. Өсімдік шаруашылығы өнімдерін, атап айтқанда картопты өндіру көлемін ұлғайтудың маңызды резерві егінді зиянды организмдерден сақтау болып табылады. Көптеген зиянкестер, аурулар мен арамшөптер картоп егістіктерінде үлкен зиян келтіреді, түйнек өнімділігін 35-50% немесе одан да көп төмендетеді. Сондықтан картоп өсімдіктерін қорғау үшін біріктірілген бақылау шараларын әзірлеу және енгізу қажет. Ең тиімді және оң әсер ететін әдіс - пестицидтерді қолдану [21].

Картоп аурулары. Картоп аурулары фитопатогендік организмдердің (жұқпалы аурулар) немесе қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларының (жұқпалы емес аурулар) әсерінен пайда болады. Зат алмасуының бұзылуына әкеліп соқтырады, өсімдік өнімділігінің күрт төмендеуіне, оның сапасының нашарлауына немесе толық өліміне әкеледі. Алматы облысының картоп шаруашылықтарында картоптың жапырақ сабағының биомассасының саңырауқұлақ аурулары арасында альтернариоз (возбудитель *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Sor.) ең зиянды болған және солай болып қала береді. Аурулардың қарқынды дамуы картопқа өзінің генетикалық және биологиялық өнімділігін барынша арттыруға мүмкіндік бермейді. Сондықтан, дамыған елдерде вегетациялық кезеңде картоп егістіктерінде фунгицидтер 5-7 есеге дейін немесе одан да көп қолданылады. Қазақстанда фунгицидтермен 2-3 рет өңдеумен шектеледі немесе мүлдем қолданбайды.

Зерттеу жүргізілген жылдары (2023-2024 жж.) альтернариоздың таралуы 54-тен 64% аралығында болды (1-кесте). Басқа сорттармен салыстырғанда стандарт ретінде қолданылған орта мерзімде пісетін Ақсор сорты альтернариозбен (64%) көп мөлшерде зақымдалды. Памяти Конаева сортында аурудың таралуы ең төмен көрсеткішті көрсетті - 54%. Альянс сортында бұл көрсеткіш 56%-ды құрады. Орташа ерте пісетін Тениз сортында (стандарт) альтернариоздың таралуы 62%-ды құрады, ал Мирас сортында бұл көрсеткіш 58% деңгейінде болды. Зерттеу жылдарының вегетациялық кезеңінде саңырауқұлақ ауруларымен толығымен зақымдалған (6 балл) өсімдіктер болған жоқ. Сонымен қатар, альтернариозбен ауырған өсімдіктердің аз саны да байқалды (5 балл).

1-кесте – Картоп егістіктерінде альтернариоздың таралу және зақымдалу дәрежесі

Сорттар	Картоптың есепке алынған жапырақтарының саны, дана	Баллдардың жалпы сомасы	Аурудың таралуы, %	Балл жиіліктерінің қосындысы	Аурулардың зақымдану дәрежесі, %
Памяти Конаева	50	27	54	76	25,3
Альянс	50	28	56	79	26,3
Ақсор (ст)	50	32	64	91	30,3
Мирас	50	29	58	79	26,3
Тениз (ст)	50	31	62	85	28,3

Картоп өсімдіктерінің альтернариозбен зақымдалу дәрежесі сорттық ерекшеліктеріне байланысты айтарлықтай өзгерді. Зерттеу жылдарында ол орташа есеппен 26,3%-дан (орташа ерте пісетін сорттар) 30,3%-ға дейін (орташа пісетін сорттар) болды. Сонымен қатар, сорттар бойынша өсімдіктердің зақымдалуында шамалы дәрежеде айырмашылықтар болды. Ерте орта мерзімде пісетін сорттарда көрсеткіштер келесідей болды: Тениз – 28,3% және Мирас – 26,3%, орта мерзімде пісетін сорттарда өсімдіктердің ауруға шалдығуының келесі көрсеткіштерді көрсетті: Ақсор – 30,3%, Альянс – 26,3% және Памяти Конаева – 25,3%.

Саңырауқұлақ ауруларымен күресу үшін әртүрлі фунгицидтер ұсынылады. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, картоптың саңырауқұлақ ауруларына қарсы фунгицидтердің әртүрлі биологиялық және экономикалық тиімділігі байқалды (2-кесте).

Бақылауда өсімдіктердің ауруға шалдығуы 31,3% құрады. Препараттарды 3 рет қолданғаннан кейін өсімдіктердің зақымдану деңгейі 3,2-4,1% дейін төмендеді. Жоғары көрсеткіш Фунгоцеб препаратымен өңделген нұсқада 2,0 л/га тұтыну нормасымен алынды, бұл препарат аурулардан қорғаудың оң әсерін 87,86% көрсетті. Амистар топ препаратының биологиялық тиімділігі 86,90 %-ды құрады. Сыналған фунгицидтер экономикалық тиімділігімен, яғни өнімділік деңгейімен және картоптың сақталған

өнімінің мөлшерімен ерекшеленді.

2-кесте – Картоп дақылындағы фунгицидтердің шаруашылық-биологиялық тиімділігі

Тәжірибе нұсқалары	Өсімдіктердің альтерналиозбен зақымдалуы, %		Биологиялық тиімділік, %	Түйнектердің өнімділігі, т/га	Картоптың сақталған өнімі	
	өңдеуге дейін	3 өңдеуден кейін			т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
Бақылау (өңделмеген)	31,3	48,7	-	25,5	-	-
АМИСТАР ТОП 325, с.к. (азоксистробин, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л) Тұтыну нормасы 0,75 -1,0 л/га	29,4	4,1	86,90	31,3	5,8	22,74
1	2	3	4	5	6	7
ФУНГОЦЕБ, 80% с.п (манкоцеб, 800 г/кг) Тұ-тыну нормасы 2,0 л/га	32,4	3,8	87,86	32,6	7,1	27,84
ЕАМА _{0,95} 2,54; m% 2,53						

Бақылау нұсқасында картоптың жалпы өнімділігі 25,5 т/га құрады. Салыстырмалы түрде биологиялық тиімділігі төмен фунгицид қолданылған тәжірибе нұсқасында 31,3 т/га өнім алынды. Бұл жағдайда түйнектердің сақталған өнімінің мөлшері 22,74% құрады. Фунгоцеб фунгицидінің экономикалық тиімділігі жоғары көрсеткіш көрсетті. Картоп дақылының вегетациялық кезеңінде ауруларға қарсы осы фунгицидпен өңдеу түйнек өнімінің 7,1 т/га сақталуын қамтамасыз етті, бұл өңделмеген бақылаудың 27,84% құрайды.

Картоп зиянкесі. Қазақстан Республикасында колорадо қоңызы 50 жыл бойы кездесіп келеді. Ол алғаш рет 1973 жылы Орал (қазіргі Батыс Қазақстан), Гурьев (қазіргі Атырау) облыстарында тіркелген. Қазіргі уақытта колорадо қоңызы картоп және республиканың басқа да алқа тұқымдас дақылдар өсірілетін барлық дерлік аймақтарында кездеседі [22].

Колорадо қоңызы барлық картоп өсіретін аймақтарда ең қауіпті, кең таралған және зиянды картоп зиянкестері болды және болып қала береді. Қоңыздардың физиологиялық тыныштығының бірнеше түрінің болуы (қысқы, жазғы, қайталанатын және көпжылдық диапауза), сондай-ақ популяциялардың генетикалық әртүрлілігі колорадо қоңызының экстремалды агроклиматтық жағдайда өмір сүруіне, зиянкестердің биотикалық факторлардың жаңа тәуліктік және маусымдық өзгерістеріне тез бейімделуіне, шоғырлануына және белсенді көбеюіне ықпал етеді [23]. Картоптың ең қауіпті және зиянды зиянкестерімен күресудің ең жылдам, тиімді әдісі химиялық препараттарды-инсектицидтерді қолдану болып табылады. Зерттеу нәтижелері бойынша (3-кесте) инсектицидтерді қолдану тәжірибесінің нұсқаларында дернәсілдердің саны өңдеуге дейін 27-32 дана/бұта болса, өңдеуден кейін - 3-4 дана/бұта болды. Инсектицидтерді қолдану дернәсілдердің санын 86,2-90,6%-ға дейін азайтты. Картоптағы колорадо қоңызына қарсы зерттелген инсектицидтердің ішіндегі ең тиімдісі – Коралл (дернәсілдердің өлімі 90,6%) екені анықталды.

3-кесте – Картоп дақылындағы инсектицидтердің шаруашылық-биологиялық тиімділігі

Инсектицидтер	1 бұтадағы дернәсілдердің саны, дана		Дернәсілдердің жойылуы, %	Картоптың өнімділігі, т/га	Картоптың сақталған өнімі, %
	өңдеуге дейін	өңдеуден кейін			
1	2	3	4	5	6
Бақылау (өңделмеген)	27	27	-	24,4	-
КОРАЛЛ Д, к.э. (500 г/л + 50 г/л) Тұтыну нормасы 0,3-0,5 л/га	32	3	90,6	32,0	28,0
КОРАГЕН, к.с.(200 г/л) Тұтыну нормасы 0,04-0,05 л/га	29	4	86,2	28,6	17,2
Ескертулер ЕАМА _{0,95} 2,18; m% 2,44					

Инсектицидті қолданар алдында дернәсілдердің саны 32 дана/бұта болса, өңдеуден кейін ол 3 дана/бұта болды. Кораген препаратында колорадо қоңызының дернәсілдерін жою пайызы 86,2% деңгейінде болды.

Картоп егістіктерін колорадо қоңызына қарсы инсектицидтермен химиялық өңдеу түйнек өнімінің 4,2-6,6 т/га сақталуын қамтамасыз етті. Бұл бақылауға 17,2-27,0% құрайды. Коралл препараты ең тиімді болып шықты. Бұл препаратпен өңдеу кезінде картоп түйнектерінің өнімділігі 31,0 т/га құрады. Бақылауда сақталған өнім 27,0% құрайды. Кораген препаратымен өңдеу тәжірибесінде 28,6 т / га өнім алынды (17,2%).

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері бойынша картоптың зиянды организмдерімен (зиянкестер, аурулар) күресте өсімдіктерді қорғаудың химиялық әдісі ең жылдам және жоғары тиімді болып табылады.

Картоптың саңырауқұлақ ауруларымен күресте фунгоцеб жоғары тиімді болды фунгицид, картоп өсімдіктерінің зақымдануының 86,9% төмендеуін қамтамасыз етті. Аурулардан сақталған түйнектердің өнімінің мөлшері 27,0% құрады.

Колорадо қоңызымен күресте жаңа Коралл инсектицидтері үлкен тиімділікті көрсетті, бұл ересектер мен зиянкес дернәсілдерінің 90,6% жойылуын қамтамасыз етті. Бұл жағдайда картоптың сақталған өнімі 28,0% құрады.

Қаржыландыру. Ғылыми-зерттеу жұмысы 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруға арналған конкурс (ҚР АШМ) негізінде «BR22885335 – Селекция, тұқым шаруашылығы, биотехнология және инновациялық агротехнология негізінде Қазақстанда картоп, көкөніс және бақша шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз ету» атты жобасы аясында жүргізілген.

Әдебиеттер:

[1] **Wijesinha-Bettoni, R.,** Béatrice M. The contribution of potatoes to global food security, nutrition and healthy diets. American Journal of Potato Research. 96 (2019): 139-149. <https://doi.org/10.1007/s12230-018-09697-1>

[2] **Wang, Zj.,** Liu, H., Zeng, Fk. et al. Potato Processing Industry in China: Current Scenario, Future Trends and Global Impact. Potato Res. 66, 543–562 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09588-3>

[3] **Hermansen, A.,** Lu D., Forbes G. Potato production in China and Norway: similarities, differences and future challenges. Potato Res 55(3–4):197-203. (2012)

<https://doi.org/10.1016/j.cep.2006.08.004>

[4] **Симаков, Е.А.**, Анисимов Б.В. Сорты картофеля различного целевого использования селекционного центра ВНИИКХ / Чебоксары: ФГБНУ ВНИИКХ, 2017. – 42 с.

[5] **Козловский, Б.Е.**, Филиппов А.В. Альтернариоз на картофеле становится более вредоносным // Защита и карантин растений, 2007. – №5 – С. 12-13.

[6] **Schmey, T.**, Tominello-Ramirez C.S., Brune C., Stam R. Alternaria diseases on potato and tomato." *Molecular Plant Pathology* 25.3 (2024): e13435. <https://doi.org/10.1111/mpp.13435>

[7] **Khalmuminova, G.K.**, Kamilov S.G., Verushkina O.A., Khujanazarova M.K. Alternaria diseases of agricultural crops in Uzbekistan. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 13(2), 062-067. (2020) <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.2.0353>

[8] **Ганнибал, Ф.Б.** Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria* / Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ защиты растений, 2011. – 70 с.

[9] **Maslennikova, V.S.**, Tsvetkova V.P., Shelikhova E.V., Selyuk M.P., Alikina T.Y., Kabilov M.R. Dubovskiy I.M. *Bacillus subtilis* and *Bacillus amyloliquefaciens* mix suppresses rhizoctonia disease and improves rhizosphere microbiome, growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Fungi* 9.12 (2023): 1142. <https://doi.org/10.3390/jof9121142>

[10] **Vasilyeva, S.V.**, Zeyruk V.N., Derevyagina M.K., Belov G.L., Maltsev S.V. Efficiency of pre-plant treatment of potato tubers against basic phytophages in the central region of Russia. *Research on Crops* 22.sp1 (2021): 67-71. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2021.016>

[11] **Павлюшин, В.А.**, Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И., Фасулати С.Р. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / Санкт-Петербург: Родные просторы, 2013. – 184 с.

[12] **Konopická, J.**, Habušťová O.S., Jánová N., Žurovcová M., Doležal P., Zemek R., Isolation and identification of entomopathogenic fungi strains for Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) control, *Journal of Applied Microbiology*, Volume 135, Issue 9, September 2024, 1xae213, <https://doi.org/10.1093/jambio/1xae213>

[13] **Фасулати, С.Р.**, Иванова О.В. Роль абиотических факторов в ограничении распространения колорадского жука на Северо-Западе России // Вестник защиты растений, 2018. – №4(98). – С. 27-30.

[14] **Третьяков, Н.Н.**, Исаичев В.В., Гриценко В.В. Защита растений от вредителей / Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 512 с.

[15] **Павлюшин, В.А.**, Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р., Вилкова Н.А. Колорадский жук: распространение, экологическая пластичность, вредоносность, методы контроля // Защита и карантин растений, 2009. – №3 (приложение) – С. 69-100 (1-32).

[16] **Буданов, Н.**, Айтбаев Т., Бурибаева Л., Джумадилова Г. Эффективность применения новых видов органических удобрений и биопрепаратов на посадках картофеля в условиях юго-востока Казахстана // *Izdenister natigeler*, 2023. – №. 1 (97). – С. 54-63. <https://doi.org/10.37884/1-2023/07>

[17] **Воловик, А.С.**, Глз В.М., Замотаев А.И., Зейрук В.Н., Литун Б.П. Справочник Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков // – М.: Агропромиздат, 1989. – 205 с.

[18] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: «Колос», 1985. – 420с

[19] Рекомендации по проведению весенне-полевых работ на юго-востоке и востоке Казахстана. – Алматы: КазНИИЗиР, 2004. – 32 с.

[20] **Өсімдік шаруашылығында инсектицидтерді, акарицидтерді, биопрепараттар мен феромондарды регистрациялық сынақтан өткізу бойынша әдістемелік сілтемелер»** (Алматы-Ақмола, 1997).

[21] **Спридонов, Ю.Я.** Программа интегрированной защиты посевов от сорных растений // Защита и карантин растений, 2000. – №2. – С.15-16.

[22] **Шарипова, Д.С.**, Начева Е.К., Айтбаев Т.Е., Тажибаев Т.С. Хозяйственно-биологическая эффективность инсектицидов против вредителей картофеля // Научни трудове на Съюза на учените–Пловдив. Серия Г: Медицина, фармация и дентална медицина, 2015. – Т. 17. – С. 218-221.

[23] **Alyokhin, A.**, Mota-Sanchez D., Baker M., Snyder W. E., Menasha S., Whalon M., Dively G., Moarsi W. F. The Red Queen in a potato field: integrated pest management versus chemical

dependency in Colorado potato beetle control. *Pest management science*, 71(3), 343-356. (2015) <https://doi.org/10.1002/ps.3826>

References:

- [1] **Wijesinha-Bettoni, R.**, Béatrice M. The contribution of potatoes to global food security, nutrition and healthy diets. *American Journal of Potato Research*. 96 (2019): 139-149. <https://doi.org/10.1007/s12230-018-09697-1>
- [2] **Wang, Zj.**, Liu, H., Zeng, Fk. et al. Potato Processing Industry in China: Current Scenario, Future Trends and Global Impact. *Potato Res.* 66, 543–562 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09588-3>
- [3] **Hermansen, A.**, Lu D., Forbes G. Potato production in China and Norway: similarities, differences and future challenges. *Potato Res* 55(3–4):197-203. (2012) <https://doi.org/10.1016/j.cep.2006.08.004>
- [4] **Simakov, E.A.**, Anisimov B.V. Sorta kartofelja razlichnogo celevogo ispol'zovanija selekcionnogo centra VNIKH / Cheboksary: FGBNU VNIKH, 2017. – 42 s. [in Russian]
- [5] **Kozlovskij, B.E.**, Filippov A.V. Al'ternarioz na kartofele stanovitsja bolee vredonosnym // *Zashhita i karantin rastenij*, 2007. – №5 – S. 12-13. [in Russian]
- [6] **Schmey, T.**, Tominello-Ramirez C.S., Brune C., Stam R. Alternaria diseases on potato and tomato." *Molecular Plant Pathology* 25.3 (2024): e13435. <https://doi.org/10.1111/mpp.13435>
- [7] **Khalmuminova, G.K.**, Kamilov S.G., Verushkina O.A., Khujanazarova M.K. Alternaria diseases of agricultural crops in Uzbekistan. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 13(2), 062-067. (2020) <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.2.0353>
- [8] **Gannibal, F.B.** Monitoring al'ternariozov sel'skhozjajstvennyh kul'tur i identifikacija gribov roda Alternaria / Sankt-Peterburg: Vserossijskij NII zashhity ratenij, 2011. – 70 s. [in Russian]
- [9] **Maslennikova, V.S.**, Tsvetkova V.P., Shelikhova E.V., Selyuk M.P., Alikina T.Y., Kabilov M.R. Dubovskiy I.M. Bacillus subtilis and Bacillus amyloliquefaciens mix suppresses rhizoctonia disease and improves rhizosphere microbiome, growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Fungi* 9.12 (2023): 1142. <https://doi.org/10.3390/jof9121142>
- [10] **Vasilyeva, S.V.**, Zeyruk V.N., Derevyagina M.K., Belov G.L., Maltsev S.V. Efficiency of pre-plant treatment of potato tubers against basic phytophages in the central region of Russia. *Research on Crops* 22.spl (2021): 67-71. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2021.016>
- [11] **Pavljushin, V.A.**, Vil'kova N.A., Suhoruchenko G.I., Nefedova L.I., Fasulati S.R. Fitosanitarnaja destabilizacija agrojekosistem / Sankt-Peterburg: Rodnye prostory, 2013. – 184 s. [in Russian]
- [12] **Konopická, J.**, Habušťová O.S., Jánová N., Žurovcová M., Doležal P., Zemek R., Isolation and identification of entomopathogenic fungi strains for Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) control, *Journal of Applied Microbiology*, Volume 135, Issue 9, September 2024, Ixae213, <https://doi.org/10.1093/jambio/ixae213>
- [13] **Fasulati, S.R.**, Ivanova O.V. Rol' abioticheskikh faktorov v ogranichenii rasprostraneniya koloradskogo zhuka na Severo-Zapade Rossii // *Vestnik zashhity rastenij*, 2018. – №4(98). – S. 27-30.
- [14] Tret'jakov, N.N., Isaichev V.V., Gricenko V.V. *Zashhita rastenij ot vreditelej / Sankt-Peterburg: Lan'*, 2014. – 512 s. [in Russian]
- [15] **Pavljushin, V.A.**, Suhoruchenko G.I., Fasulati S.R., Vil'kova N.A. Koloradskij zhuk: rasprostranenie, jekologicheskaja plastichnost', vredonosnost', metody kontrolja // *Zashhita i karantin rastenij*, 2009. – №3 (prilozhenie) – S. 69-100 (1-32). [in Russian]
- [16] **Budanov, N.**, Ajtbaev T., Buribaeva L., Dzhumadilova G. Jeffektivnost' primenenija novyh vidov organicheskikh udobrenij i biopreparatov na posadkah kartofelja v uslovijah jugo-vostoka Kazahstana // *Izdenister natigeler*, 2023. – №. 1 (97). – S. 54-63. <https://doi.org/10.37884/1-2023/07> [in Russian]
- [17] **Volovik, A.S.**, Gl'oz V.M., Zamotaev A.I., Zejruk V.N., Litun B.P. *Spravochnik Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditelej i sornjakov // – M.: Agropromizdat*, 1989. – 205 s. [in Russian]
- [18] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: «Kolos», 1985. – 420 s. [in Russian]

[19] Rekomendacii po provedeniju vesenne-polevyh rabot na jugo-vostoke i vostoke Kazahstana. – Almaty: KazNIIZiR, 2004. – 32 s. [in Russian]

[20] Osimdik sharuashylygynda insekticidterdi, akaricidterdi, biopreparattar men feromondardy registracijalyq synaqtan otkizu bojnynsha adistemelik siltemeler» (Almaty-Aqmola, 1997). [in Kazakh]

[21] **Spiridonov, Ju.Ja.** Programma integrirovannoj zashhity posevov ot sornyh rastenij // Zashhita i karantin rastenij, 2000. – №2. – S.15-16. [in Russian]

[22] **Sharipova, D.S.**, Nacheva E.K., Ajtbaev T.E., Tazhibaeв T.S. Hozjajstvenno-biologicheskaja jeffektivnost' insekticidov protiv vreditelej kartofelja // Nauchni trudove na S#juza na uchenite–Plovdiv. Serija G: Medicina, farmacija i dentalna medicina, 2015. – T. 17. – S. 218-221. [in Russian]

[23] **Alyokhin, A.**, Mota-Sanchez D., Baker M., Snyder W. E., Menasha S., Whalon M., Dively G., Moarsi W. F. The Red Queen in a potato field: integrated pest management versus chemical dependency in Colorado potato beetle control. Pest management science, 71(3), 343-356. (2015) <https://doi.org/10.1002/ps.3826>

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шарипова Д.С.¹, PhD

Токбергенова Ж.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, член корр. НААН РК

Айнабеков Е.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук

Атымтай А.К.³, магистрант 2 курса по специальности магистратуры 7M08104 – «Защита растений и карантин»

Сарбаев А.Т.⁴, доктор сельскохозяйственных наук

Кошмагамбетова М.Ж.³, докторант 1 курса по специальности 8D08103-Плодоовощеводство

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г.Алматы, Казахстан

²НАО «НАНОЦ», г.Астана, Казахстан

³НАО «КазНАИУ», г.Алматы, Казахстан

⁴ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматы, Казахстан

Аннотация Картофель является одной из важных продовольственных культур в мире. По объему производства занимает 4-е место после таких культур как кукуруза, рис и пшеница. Возбудители болезней, вредители и сорные растения в комплексе уничтожают около 1/3 потенциального урожая сельскохозяйственных культур в мире. В настоящее время высокая зараженность посадочного материала различными вредными организмами является одной из главных причин низкого уровня урожайности картофеля практически во всех регионах и для большинства типов хозяйств. Этому способствует биологические особенности культуры – вегетативное размножение. Поэтому, важным в первую очередь, является применение профилактических агротехнических приемов подавления вредных организмов на посадках картофеля, пока они не успели размножиться и нанести ощутимый вред.

В статье приведены результаты применения средств защиты картофеля против вредных организмов. По результатам наших исследований, в борьбе с вредными организмами (вредители, болезни) картофеля наиболее быстродействующим и высокоэффективным является химический способ защиты растений.

В борьбе с грибными заболеваниями картофеля высокоэффективным был фунгицид Фунгоцеб, обеспечившие снижение пораженности картофельных растений на 86,9%. Величина сохраненного урожая клубней от болезней равнялась 27,0%.

В борьбе с колорадским жуком наибольшую эффективность показали новые инсектициды

Коралл, обеспечившие гибель имаго и личинок вредителя на 90,6%. При этом сохраненный урожай картофеля составил 28,0%.

Ключевые слова: картофель, болезни, вредители, фунгициды, инсектициды, урожайность.

APPLICATION OF MEANS OF PROTECTION AGAINST MAJOR DISEASES AND PESTS ON POTATO PLANTINGS IN CONDITIONS OF ALMATY REGION

Sharipova D.S.¹, PhD

Tokbergenova J.A.¹, candidate of agricultural sciences, associate professor, corr. member of NAAS RK

Ainabekov E.T.², candidate of agricultural sciences

Atymtay A.K.³, 2nd year Master's student in the master's degree 7M08104 – "Plant protection and quarantine"

Sarbaev A.T.⁴, doctor of agricultural sciences

Koshmagambetova M.J.³, 1st year doctoral student in specialty 8D08103- Horticulture

¹*Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Kazakhstan*

²*NASEC, Astana, Kazakhstan*

³*KazNARU, Almaty, Kazakhstan*

⁴*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant, Almalybak, Kazakhstan*

Annotation. Potato is one of the important food crops in the world. It ranks 4th after such crops as corn, rice and wheat in terms of production. Disease agents, pests and weeds together destroy about 1/3 of the potential crop yield in the world. Currently, high infestation of planting material with various pests is one of the main reasons for low potato yields in almost all regions and for most types of farms. This is due to the biological features of the crop - vegetative reproduction. Therefore, it is important, first of all, to apply preventive agrotechnical methods of suppressing pests in potato plantings before they have time to multiply and cause tangible damage.

The article presents the results of application of potato protection means against pests. According to the results of our research, in the fight against pests (pests, diseases) of potatoes the most rapid and highly effective is a chemical method of plant protection.

In the fight against fungal diseases of potatoes highly effective was fungicide Fungotseb, which provided a reduction in the defeat of potato plants by 86.9%. The value of saved tuber yield from diseases was equal to 27.0%.

In the fight against Colorado potato beetle new insecticides Coral, which provided death of adults and larvae of the pest by 90.6%, showed the greatest efficiency. At the same time, the saved potato yield amounted to 28.0%.

Keywords: potatoes, diseases, pests, fungicides, insecticides, yields.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ МОДУЛЬНОЙ СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ (МСБО) В ПОСЕЛКЕ ТАСБОГЕТ, Г. КЫЗЫЛОРДА

Акылбаев К.И.¹, кандидат технических наук
kgu.kairat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9982-1257>
Шомантаев А.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
shomantayev53@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3089-8651>
Далдабаева Г.Т.¹, кандидат технических наук
gulnur-d@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9586-798X>
Буланбаева П.У.¹, ассоциированный профессор, PhD
peri08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3879-0680>
Шегенбаев А.Т.¹, кандидат технических наук
abzal772001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5910-2840>
Баймаханов О.С.¹, магистр сельскохозяйственных наук, докторант
baymakhanov92@internet.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1949-2275>

¹*Кызылординский университет им.Коркыт-Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. На территории Кызылординской области проблема дефицита водных ресурсов становится все более острой, в то время как объем сточных вод продолжает увеличиваться. Данная статья посвящена выбору древесных насаждений для полива сточными водами МСБО в поселке Тасбогет города Кызылорда. Особое внимание уделено разработке оптимального режима орошения, обеспечивающего высокую продуктивность растений и минимизирующего экологические риски.

В ходе исследования анализировалось влияние различных типов оросительной воды, включая сточные воды, на рост и развитие гибридных тополей сортов «Казахстан» и «Кайрат». Установлено, что применение сточных вод способствует ускоренному росту, улучшению состояния растений и формированию устойчивой корневой системы. Максимальные показатели продуктивности были зафиксированы при использовании смешанных сточных вод, что демонстрирует их потенциал в условиях засоленных почв.

Полученные данные подчеркивают значимость рационального использования сточных вод как ресурса для орошения, что одновременно позволяет решать экологические проблемы и повышать эффективность сельскохозяйственного и лесного хозяйства. Результаты исследования подтверждают перспективность выращивания гибридных тополей в условиях низовья реки Сырдарья для устойчивого природопользования и улучшения экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: режим орошения, древесные насаждения, сточные воды, технология возделывания, водные ресурсы.

Введение. Академик А.Н.Костяков [1] дал классическое определение орошения, отметив, что «Оросительные мелиорации направлены на обеспечение и регулирование оптимального водного режима, а также связанных с ним теплового и питательного режимов почвы, что способствует сохранению плодородия и получению стабильных урожаев сельскохозяйственных культур». В данном определении выделяются ключевые факторы, которые необходимо учитывать для повышения плодородия почв. Таким образом, оросительные мелиорации следует рассматривать не просто как процесс увлажнения почвы, а как целенаправленное управление уровнем влажности, обеспечивающее оптимальные условия для роста растений.

При этом должны быть выполнены следующие условия – изменять факторы жизни растений в лучшую сторону и при этом окружающая среда должна сохранять свои

качества. Эти задачи могут быть решены на основе оптимального соотношения тепла и влаги в определенных агроклиматических условиях [2].

Орошение практикуется в самых разных природно-климатических зонах, но наибольшая прибавка урожая разных сельскохозяйственных культур имеет место в пустынной и полупустынной зонах, где расположены основные площади орошаемых земель.

Можно выделить орошение: увлажнительное, удобрительное, утеплительное, окислительное, влагозарядковое и промывное орошение. Сущность каждого из них определяется соответствующим названием, то есть: увлажнительное орошение – это пополнять почвенный влагозапас; удобрительное – вместе с водой вносить в почву растворенные питательные вещества; окислительное – с водой вносить кислород и утеплительное – тепло, полив теплой водой.

Влагозарядковое орошение – создание большого запаса воды в почве, который достаточно было бы для водопотребления растений в течение всего вегетационного периода.

По охвату посевов орошение бывает выборочное и сплошное. Выборочное – при дефиците водных ресурсов и при редких засухах организуют орошение наиболее ценных культур, в то время как остальные посевы не получают оросительную воду. Сплошное орошение организуют в пустынной и полупустынной зонах, где без поливов невозможно получить урожай каких-либо сельскохозяйственных культур и здесь требуются устройства капитальных оросительных систем, охватывающих большие площади.

Режим орошения представляет собой совокупность показателей, включающих нормы полива, количество и сроки проведения поливов. Эти параметры определяются с учетом биологических особенностей выращиваемых растений, природно-климатических условий, характеристик почвы и гидрогеологии орошаемых территорий, а также способа полива, используемой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур [2].

Один из основных показателей режима орошения – суммарное водопотребление, состоящее из транспирации листьев растений и физического испарения с поверхности почвы. Методика определения суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур основана на климатических характеристиках, которые позволяют с большой достоверностью и надежностью определить степень их влияния на водопотребление растений.

Наиболее надежным методом определения суммарного водопотребления является метод водного баланса, опирающийся на фундаментальный закон природы, открытый В.М.Ломоносовым и А.Л.Лавуазье – закон сохранения вещества (закон сохранения энергии). Сущность данного метода заключается в количественном учете всех форм поступления воды на участках, расходования ее и изменения запасов воды на нем за вегетационный период.

Материалы и методы исследования. Объектом наших научных исследований явились древесные породы семейства ивовые - тополь и гибридные тополя «Казахстан» и «Кайрат».

Тополь, выращенный из двухлетних саженцев и укорененных черенков, был посажен в количестве 250 шт саженцами и 2000 шт черенками.

Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*) – дерево первой величины, достигающее высоту 40 м и в диаметре 1,7 м., было посажено в количестве 250 шт.

Далее, как вариант для сравнения, были посажены деревья местных сортов; Тополь – 50 шт.; Ясень – 25 шт. и Карагач – 25 шт.

Карагач – само название дерева происходит от тюркского «Кара» - «черный» + «агач» - «дерево». Карагач – научное название «Вяз» или «Ильм» (лат. *Ulmus*), как

утверждают ученые, появился на планете около 40 миллионов лет назад. Продолжительность жизни карагача от 80 до 120 лет.

Для достижения поставленных целей наилучшим вариантом являются гибридные сорта тополей, обладающие уникальными биологическими и генетическими характеристиками. Эти особенности позволяют эффективно проводить селекционные работы по созданию маточных и плантационных насаждений. В короткие сроки, всего за 5-10 лет, можно добиться ожидаемых результатов, сформировав лесные массивы из гибридных тополей.

Тополя, как быстрорастущие древесные виды, привлекли к себе внимание лесоводов за последние три-четыре десятилетия, по данным С.М. Мушегяна, тополя представлены 20 видами, из них наиболее широко культивируются следующие: дельтовидный, итальянский пирамидальный, алжирский, черный. О значении тополей свидетельствует создание в 1974 году Международной комиссии ФАО по тополю (Организации объединенных наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства), основной задачей которой является координация и обобщение научных знаний по древесным насаждениям [3-9].

В 1960-х годах в Казахстане началась работа по селекции тополей под руководством ученых Казахского сельскохозяйственного института. В результате этих исследований были созданы гибридные сорта «Казахстан», «Кайрат» и «Кызыл-Тан», которые отличаются высокой скоростью роста, устойчивостью к засоленным почвам и защитой от вредителей. Эти сорта успешно прошли испытания на юге страны и доказали свою эффективность в создании защитных зеленых насаждений в окрестностях Астаны.

Плانتации гибридных тополей уже на третьем году роста способны давать 30–50 тонн биомассы. К 20 годам насаждения с одного гектара производят до 600–800 м³ древесины [10,11]. Такие тополя достигают высоты 20–25 м и стволов диаметром до 62 см к 15–20 годам, что значительно превосходит другие породы по объему древесины.

Древесина тополя пользуется большим спросом в строительстве благодаря своей легкости, простоте обработки и способности хорошо впитывать краску. Исследования шведских ученых подтверждают, что тополь опережает другие древесные породы по содержанию сухого вещества на 80 %, а по выходу целлюлозы – на 60 % [12].

Именно поэтому для возделывания в сложных климатических условиях Кызылординской области были выбраны гибридные сорта «Казахстан» и «Кайрат». Эти тополя легко размножаются черенками с приживаемостью более 75-80 %, а в возрасте 12 лет достигают средней высоты 17-18 м, с диаметром ствола на уровне груди 23-25 см.

Схема посадки деревьев на опытном участке: посадка саженцев Тополя и Ясеня производились из расчета 1650 шт на 1 га по схеме 3x2 м.; посадка черенков «Казахстан» и «Кайрат» по схеме 0,5x0,4 м из расчета 13200 шт на 1 га. Саженцы Тополя, Ясеня и черенки гибридного тополя «Казахстан» и «Кайрат» были посажены вручную 19 и 20 апреля 2024 года.

В настоящее время на территории «Республиканского лесного селекционного центра» организована маточная плантация вышеуказанных видов тополей для распространения их на непригодных для сельского хозяйства землях, посредством полива различными водами, в том числе и сточными, т.к. полученная древесная продукция не используется в качестве продуктов питания, но востребована для озеленения, получения продукции для пиломатериалов и электроэнергий.

Гибридные виды тополей являются мужским видом и не воспроизводят пух, являющийся сильным аллергеном в городских условиях, кроме того они очень быстрорастущие, в год прирост составляет более 2-3 метров, а самое главное устойчивы к болезням и вредителям. К 15 летнему возрасту можно получить древесную массу 300-400 куб.м с 1 га.

Для массового производства черенков необходимо сначала создать маточно-черенковые плантации, используя сортовые черенки. Такие плантации размещаются с плотностью посадки 2,0 x 1,0 м, что составляет около 5000 растений на 1 гектар. В первый год после посадки, независимо от того, достигли ли побеги необходимой длины для заготовки черенков или нет, их обрезают на высоте примерно 3 см от уровня почвы. Эта процедура стимулирует образование новых побегов из спящих почек.

На второй и последующие годы обрезка проводится немного выше предыдущего среза, на 3-5 см, что позволяет сохранить ростовые процессы и получать качественные черенки для дальнейшего размножения [13,14].

Из хлыстов заготовили черенки размером длиной 15-20 см. Заготовка черенков тополя «Казахстан» и «Кайрат» проводилась на территории опытного участка (рисунок 1).



Рисунок 1 – Саженцы Тополя, Ясеня, гибридного тополя «Казахстан», «Кайрат»

Участок с древесными культурами разделили на два яруса: верхний и нижний. В верхнем ярусе участка были нарезаны борозды в количестве 31 штуки. Общая длина борозд верхнего яруса составила – 416 метров. Здесь было посажено 250 штук тополей. Здесь же был проложен распределительный канал верхнего яруса длиной 113 метров. Вдоль распределительного канала были посажены черенки гибридного тополя "Казахстан" (рисунок 2, 3).



Рисунок 2 – Посадка саженцев Ясеня и Тополя

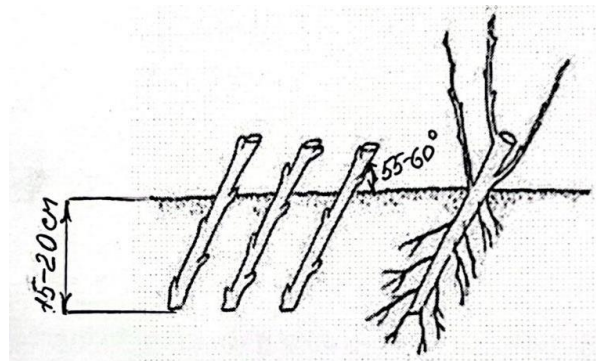


Рисунок 3 – Посадка черенков гибридных тополей «Кайрат» и «Казахстан»

В нижнем ярусе было нарезано 35 борозд общей протяженностью 821.7 метров. Здесь были посажены саженцы Ясеня в количестве 250 штук. Длина распределительного канала нижнего яруса составила 113 метров. Общая длина борозд нижнего яруса составила 821.7 метров. Был проложен сбросной канал ниже нижнего яруса длиной 105.3 метра. Здесь были посажены черенки гибридного тополя "Кайрат".

Исследованиями «казахских селекционеров» установлено, что лучшим способом посадки черенков является наклонный способ, под углом 55-60⁰С, с заглублением черенков на глубину 20-23 см от поверхности почвы [15]. Посаженные черенки, расположенные в нижних обеспеченных влагой слоях почвы, развивают мощную, сильно разветвленную корневую систему, основная часть которой сосредоточена в средней, особенно в нижней части черенка. Верхний срез черенка при вертикально глубокой посадке быстро зарастает, что предохраняет его от поражения сердцевинной гнилью.

При возделывании древесных насаждений одним из основных требований является бесперебойная подача поливной воды. Перед посадкой проведена закрытая и предпосадочная культивация, проверка качества подготовленного участка. Саженцы Тополя и Ясеня и черенки гибридных тополей «Казахстан» и «Кайрат» были заготовлены ранней весной. Посадка деревьев проводилась в благоприятных условиях, то есть учитывались наличие влаги в почве и температура воздуха. Для обеспечения необходимого количества влаги в почве, перед посадкой были наполнены борозды поливной водой. Это способствовало выбору посадочного уровня черенка. Хлысты нарезались на черенки длиной 15-20 см и полностью углублялись в почву.

Результаты и обсуждение. Черенки тополей высаживали вручную в борозды, находящиеся в нижних слоях почвы, которые обеспечивают сохранение влаги и равномерное прогревание. При слишком глубокой посадке может возникнуть недостаток кислорода, а мелкое размещение приводит к недостатку влаги, что негативно влияет на укоренение. После завершения посадки был проведен первичный полив.

Полив осуществлялся вдоль борозд, расположенных между рядами посадок. В каждом эксперименте было заложено три борозды с междурядьем 3 м и длиной 10 м. На площади одного гектара размещалось 34 борозды длиной по 100 м, вдоль которых высаживалось по 50 деревьев.

Для одного тополя в ходе полива требуется около 0,45 м³ воды, что соответствует расчетным данным [16].

$$(M:N) : n = (4500:1660) : 6 = 0,45 \text{ м}^3, \quad (1)$$

где М – средняя оросительная норма, м³/га, N – число тополей на 1 га, n – число

поливов. Следовательно в одну борозду подали $22,5 \text{ м}^3$ воды.

$$Q = N_1 \cdot q = 50 \cdot 0.45 = 22,5 \text{ м}^3 \quad (2)$$

где Q – количество воды, подаваемой в одну борозду, м^3 ;

При расходах борозды 2 л/с продолжительность полива составляет $3,4$ часа

$$t = Q : q = 22,5 : 7,2 = 3,4 \text{ часа} \quad (3)$$

где q – расход борозды 2 л/с или $7,2 \text{ м}^3/\text{ч}$.

При работе одновременно всех борозд на вариантах опыта, необходимый расход воды в борозде составляет 70 л/с .

$Q = q \cdot n = 2 \cdot 34 \text{ л/с}$, здесь n – число борозд в одной вводной борозде, $n = 34$ шт.

Полив проводился в борозды с закрытыми концами при расходе воды 2 л/с . Как только вода достигала конца борозды и образовывалась зона затопления, подачу воды прекращали. Длительность одного поливного цикла составляла около 50 минут. После полного впитывания воды, что занимало $20\text{--}22$ минуты в тяжелых почвах, процесс полива повторялся. Всего цикл повторяли четыре раза, а общее время полива составляло $4,7$ часа. При этом сброс воды из борозд не происходил (рисунок 4).

Режим орошения менялся в зависимости от фазы роста деревьев. Наибольшее количество поливов проводилось в первый год жизни, так как именно в этот период растения особенно нуждались в поддержании оптимальной влажности для успешного укоренения и дальнейшего развития.



Рисунок 4 – Первый полив на исследовательской площадке

Первый полив гибридных тополей был проведен 21 апреля 2024 года сразу после их высадки. В течение всего вегетационного периода поливы осуществлялись 7 раз с использованием оросительной нормы в пределах $5000\text{--}5200 \text{ м}^3/\text{га}$. В последующие годы, по мере формирования корневой системы, частоту поливов можно сократить до $5\text{--}6$ раз, снижая оросительную норму до $4200\text{--}5000 \text{ м}^3/\text{га}$. Максимальная норма полива наблюдалась во втором варианте, где использовалась смешанная вода (сточная + чистая) в соотношении $1:3$ [15, 16]. Правильный режим полива в первые годы обеспечивал формирование крепкой корневой системы и благоприятные условия для дальнейшего развития растений (таблица 1).

Согласно данным, различий в режиме полива сортов «Казахстан» и «Кайрат» практически не выявлено. Однако во втором варианте было зафиксировано небольшое увеличение оросительной нормы, что связано с улучшением роста и развития растений при поливе смешанной водой (рисунок 5).

Таблица 1 – Режим орошения гибридных тополей, 2024г.

Вариант	«Казахстан»		«Кайрат»	
	число поливов	оросительная норма, м ³ /га	число поливов	оросительная норма, м ³ /га
Полив чистой водой	7	5200	7	5200
Полив смешанной сточной + чистой водой 1:3	7	5320	7	5200

При использовании сточных вод высота тополей в августе достигала 210-220 см, а диаметр корневой шейки составлял 2,0-2,3 см. Это свидетельствует о хорошей адаптации деревьев к данным условиям полива.

Полученные данные подтверждают, что применение сточных вод не только способствует ускоренному росту и лучшему развитию растений, но и создает благоприятные условия для формирования крепкой корневой системы.

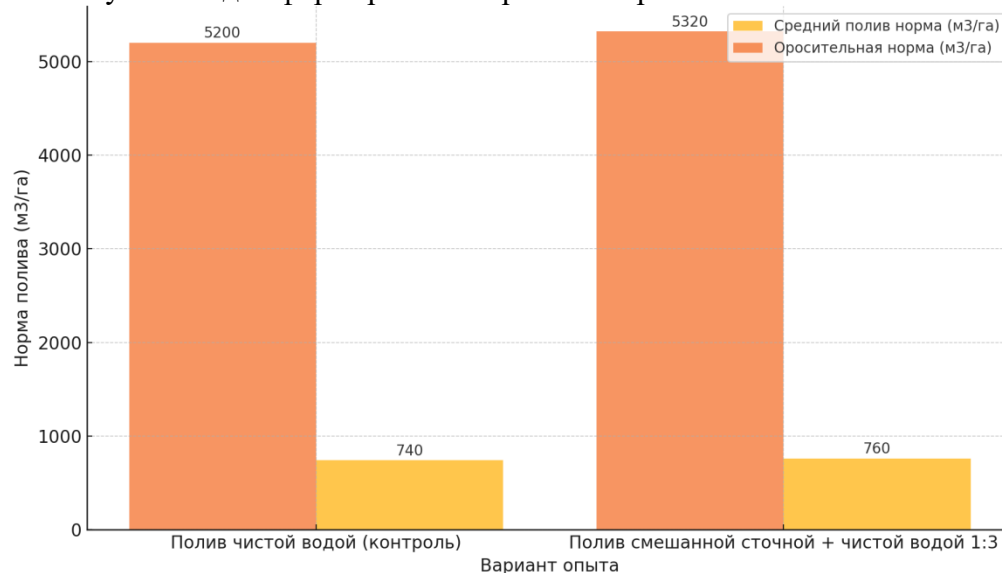


Рисунок 5 – Сравнение режимов орошения гибридных тополей

Это особенно важно в условиях засоленных почв и ограниченных водных ресурсов, где рациональное использование воды имеет первостепенное значение.

Рост и развитие гибридных тополей в первые годы жизни, выращенных из черенков, вызывают особый интерес (рисунок 6). В этот период правильный режим полива играет ключевую роль в формировании здоровой корневой системы и быстром росте деревьев.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием древесных насаждений проводились каждые 10 дней в течение первых двух месяцев после их посадки (рисунок 7). Это позволило зафиксировать динамику роста, оценить влияние погодных условий и различных типов оросительной воды на приживаемость и развитие деревьев.

Результаты наблюдений показали, что на ранних этапах развития насаждений ключевым фактором является обеспечение оптимальной влажности почвы, особенно в условиях жаркого климата. Данные по приживаемости древесных культур приведены в таблице 2.

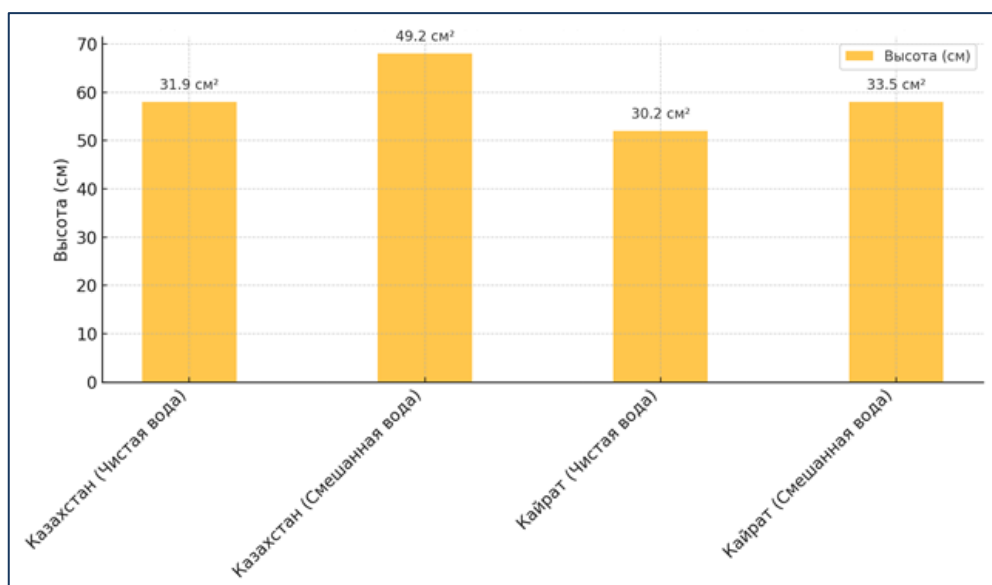


Рисунок 6 – Рост гибридных тополей в зависимости от типа оросительной воды

Анализ этих данных демонстрирует, что использование смешанной воды способствует более высокой приживаемости и активному росту растений по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2 – Приживаемость древесных культур

Сорта древесных пород	Количество посаженных саженцев, шт	Количество прижившихся саженцев, шт		Высота саженцев, см		Процент прижившихся саженцев, %	
		02.05.2024г.	13.09.2024г.	02.05.2024г.	13.09.2024г.	02.05.2024г.	13.09.2024г.
Тополь	250	133	98	58	200	53,5	39,2
Тополь гибридный (черенки)	2000	1350	1880	50	210	67,5	94
Ясень	250	145	157	43,5	122	58	62,8

Кроме того, регулярные наблюдения позволили выявить закономерности в формировании корневой системы и крон деревьев, что играет важную роль в дальнейшей адаптации насаждений к местным условиям.

Низкий уровень приживаемости можно объяснить тем, что засоленность почвы и высокая минерализация воды для полива оказывали негативное воздействие на процессы роста растений. Эти факторы создавали неблагоприятные условия, которые замедляли развитие корневой системы и снижали общую устойчивость деревьев.

Наблюдения за фенологическими этапами роста и развития древесных насаждений проводились с целью анализа их адаптации к местным условиям. Эти исследования позволили определить ключевые особенности роста растений, включая сроки появления новых побегов, формирования листвы и общего состояния насаждений на разных этапах их развития.



Рисунок 7 – Фенологические наблюдения за ростом и развитием древесных насаждений

Окраска листьев в варианте - 2 была темнее, чем в вариантах -1, размер и масса их выше. Средний вес одного листа при орошении сточными водами составил у тополя «Казахстан» - 3,5 г., «Кайрат» - 3 г.; на контроле соответственно -3,0; 2,8; 2,2 г. (таблица 3). Срок наступления фенологических фаз в первой половине лета по вариантам не отличался, а во второй половине лета более длительная вегетация (на 10 дней) отмечена при поливе смешанными водами (сточная + чистая вода).

Таблица 3 – Динамика роста гибридных тополей

Категория вод	Вид тополя	Высота, см	Диаметр корневой шейки, см	Диаметр ствола
		2024	2024	2024
Чистая вода	Казахстан	210	1,04	2,8
	Кайрат	200	0,88	2,6
Смешанная сточная + чистая вода 1:3	Казахстан	215	1,04	2,8
	Кайрат	210	0,88	2,6

Среди исследованных видов гибридных тополей наибольший прирост был зафиксирован у сорта «Казахстан», за ним следовал сорт «Кайрат» (рисунок 8). Листья тополей, поливаемых сточными водами, имели более темный оттенок по сравнению с деревьями, поливаемыми речной водой.

В первый год роста гибридных тополей площадь одного листа составляла от 30 до 49 см², при этом сорт «Казахстан» показал максимальные значения. На втором году жизни листья увеличились в размерах, достигнув площади 81–100 см². Наибольшая площадь отмечена при поливе смешанной водой (сточная + чистая) в соотношении 1:3, где вес одного листа варьировался от 0,97 до 1,2 г. Согласно данным из литературы, на втором году жизни гибридные тополя способны вырасти до 3,15–3,58 м в высоту, а диаметр их ствола на уровне 1,5 м от земли составляет 3,5–4,0 см.

Во время вегетационного периода заболеваний, пожелтения листьев или усыхания побегов не наблюдалось. Листья тополей оставались здоровыми, без признаков болезней, что подтверждает их устойчивость в местных условиях. Для обеспечения стабильного роста важно своевременно проводить все агротехнические мероприятия.

Наиболее устойчивым и адаптивным сортом в условиях региона оказался гибридный тополь «Казахстан» [17]. Исследования показали, что быстрорастущие сорта

«Казахстан» и «Кайрат» хорошо реагируют на орошение сточными водами.



Ясень

Тополь

Тополь Казахстанский.

Рисунок 8 – Рост и развитие древесных насаждений, 13.09.2024 г.

Выводы. Гибридные тополя, такие как «Казахстан» и «Кайрат», продемонстрировали высокую адаптивность и эффективность в условиях низовья реки Сырдарьи. Использование сточных вод для полива позволило не только улучшить рост и развитие деревьев, но и предложить устойчивое решение для рационального использования водных ресурсов.

Результаты исследования подтверждают, что выращивание гибридных тополей является экологически и экономически целесообразным. Эти деревья способны не только обогащать почву и улучшать окружающую среду, но и обеспечивать высокий выход деловой древесины, которая может быть использована в различных отраслях хозяйства.

Особое значение имеет тот факт, что применение сточных вод способствует решению проблемы загрязнения водоемов, предоставляя дополнительный ресурс для орошения. При этом качество древесины и здоровье насаждений остаются на высоком уровне. Таким образом, выращивание гибридных тополей в регионах с засоленными почвами и ограниченными водными ресурсами можно считать перспективным направлением, которое объединяет экологические и экономические выгоды. Успешная реализация подобных проектов способствует укреплению устойчивого природопользования и улучшению экологической ситуации в целом.

Благодарность: Данное исследование проведено в рамках Программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2023–2025 годы по проекту BR21882415 «Разработка технологии безопасного использования сточных вод для орошения кормовых культур и древесных насаждений в условиях дефицита водных ресурсов в Кызылординской области».

Литература:

- [1] Костяков, А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1951 – 350 с.
- [2] Мустафаев, Ж.С., Рябцев А.Д., Козыкеева А.Т. Основы сельскохозяйственной мелиорации, Алматы, 2020. – 407 с.

- [3] **Шомантаев, А.А.**, Отарбаев Б.С., Абдикерова У.Б. Ирригационная оценка сточных вод г.Кызылорда для возделывания древесных культур и кустарниковых насаждений. Журнал Наука и мир. – 2014, № 4 (8). – С. 151-156.
- [4] **Себеледи, Л.**, Берлин А. Состояние научно-исследовательских работ и практическое применение орошения сточными водами в Венгерской Народной Республике. // Сельскохозяйственное использование сточных вод. Материалы VI Международного совещания ученых социалистических стран по использованию сточных вод в сельском хозяйстве. – М.: 1972. – С. 152-165.
- [5] **Константинов, В.М.**, Парамонов А.И., Жиенбаев М.Р., Мусаев А.И. Эколого-мелиоративные аспекты сельскохозяйственной утилизации подготовленных сточных вод в Казахстане // Водные ресурсы: Опыт использования и проблемы. Сб.н.тр. молодых ученых и специалистов. –Тараз, 1997. – С. 78-82.
- [6] **Бурлибаев, М.Ж.**, Волчек А.А., Калинин М.Ю. Гидрометрические и гидрогеологические расчеты для водохозяйственных целей. – Алматы: «Каганат», 2004. – 357 с.
- [7] **Shomantayev, A.A.**, Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Daldabayeva G.T., Bulanbayeva P.U., Saktaganova N.A. Irrigation technology for tree crops wastewater from the city of Kyzylorda. Bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda University. – 2024, №2 (69) – P. 231-239. <http://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.164>.
- [8] Рекомендации по установлению нагрузки на поля орошения при возделывании кормовых культур. – Алматы, 1995. – 70 с.
- [9] Рекомендации по подбору и видовому составу сельскохозяйственных культур при выращивании на ОССВ в условиях юга и юга-востока Казахстана. – Алматы, 1992. – 30 с.
- [10] **Шомантаев, А.А.**, Байманов Ж.Н. и др. Влияние орошения городскими сточными водами на урожай некоторых сельскохозяйственных культур и его качественные показатели. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов г. Алматы. – КазГосагро, 1997. – С. 150-152.
- [11] **Шомантаев, А.А.**, Байманов Ж.Н., Зубаиров О.З. Агротехническая оценка пригодности сточных вод в г. Кызылорде для орошения. // Сб. научных трудов «Актуальные проблемы в экологии и природопользовании» часть 1. – Кызылорда, 1996. – С.172-174.
- [12] **Шегенбаев, А.Т.** Экологическая оценка применимости природно-производственного комплекса для безопасной утилизации сточных вод городов и промышленных объектов. Вестник ТарГУ им. М.Х. Дулати. «Природопользование и проблемы атмосферы». – Тараз, 2002, №4. – С. 161-162.
- [13] **Умбетова, Ш.М.**, Отарбаев Б.С., Шегенбаев А.Т., Абдикерова У.Б. Современное состояние системы водоотведения и экологическое обоснование биологической очистки сточных вод города Кызылорда. Вестник Кызылординского университета имени Кorkyt Ata. – 2022, № 2 (61). – С. 158-164. <http://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.164>
- [14] **Зубаиров, О.З.**, Константинов В.М., Шомантаев А.А. Научно-теоретические основы изменения физико-химических свойств почв при поливе сточными водами: Рекомендация. – Кызылорда, 1996. – 14 с.
- [15] **Байзаков, С.Б.**, Гурский А.А., Аманбаев А.А., Токтасынов Ж.Н. Леса и лесное хозяйство Казахстана. – Алматы: Галым, 1996.
- [16] **Meiramkulova, K.**, Kudyrbekova A., Kudyrbekova A., Daldabayeva G., Otarbayev B., Shegenbayev A., Khalkhabay B., Baikenzheyeva A., Bulanbayeva P., and Mkilima T. "Evaluating the Long-Term Effects of Recycled Wastewater Irrigation on Soil Health, Crop Yield, and Ecological Sustainability in Arid Regions". Journal of Ecological Engineering 25 no. 12 (2024): 10-25. doi:10.12911/22998993/193079
- [17] Отчет о научной работе по теме: «Разработка технологии безопасной утилизации сточных вод для полива кормовых культур и древесных насаждений в условиях дефицита воды в Кызылординской области» (промежуточный) УДК 631.6.03:631.67; МРНТИ 68.31.21:68.31.21; № Гос регистрации 0123РК01206. КУ имени Кorkyt Ata, – Кызылорда, 2024.

References:

- [1] **Kostjakov, A.N.** Osnovy melioracii. M.: Sel'hoz'giz, 1951 – 350 s. [in Russian]
- [2] **Mustafaev, Zh.S.,** Rjabcev A.D., Kozykееva A.T. Osnovy sel'skohoz'jajstvennoj melioracii, Almaty, 2020. – 407 s. [in Russian]
- [3] **Shomantaev, A.A.,** Otarmaev B.S., Abdikerova U.B. Irrigacionnaja ocenka stochnyh vod g.Kyzylorda dlja vozdel'jvanija drevesnyh kul'tur i kustarnikovyh nasazhdenij. Zhurnal Nauka i mir. – 2014, № 4 (8). – S. 151-156. [in Russian]
- [4] **Sebeledi, L.,** Berlin A. Sostojanie nauchno-issledovatel'skih rabot i praktičeskoe primenenie oroshenija stochnymi vodami v Vengerskoj Narodnoj Respublike. // Sel'skohoz'jajstvennoe ispol'zovanie stochnyh vod. Materialy VI Mezhdunarodnogo soveshhanija uchenyh socialističeskich stran po ispol'zovaniju stochnyh vod v sel'skom hoz'jajstve. – M.: 1972. – S. 152-165. [in Russian]
- [5] **Konstantinov, V.M.,** Paramonov A.I., Zhienbaev M.R., Musaev A.I. Jekologo-meliorativnye aspekty sel'skohoz'jajstvennoj utilizacii podgotovlennyh stochnyh vod v Kazahstane // Vodnye resursy: Opyt ispol'zovanija i problemy. Sb.n.tr. molodyh uchenyh i specialistov. – Taraz, 1997. – S. 78-82. [in Russian]
- [6] **Burlibaev, M.Zh.,** Volchek A.A., Kalinin M.Ju. Hidrometricheskie i gidrogeologičeskie rasčety dlja vodohoz'jajstvennyh celej. – Almaty: «Kaganat», 2004. – 357 s. [in Russian]
- [7] **Shomantayev, A.A.,** Shegenbayev A.T., Otarmaev B.S., Daldabayeva G.T., Bulanbayeva P.U., Saktaganova N.A. Irrigation technology for tree crops wastewater from the city of Kyzylorda. Bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda University. – 2024, №2 (69) – P. 231-239. <http://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.164>.
- [8] Rekomendacii po ustanovleniju nagruzki na polja oroshenija pri vozdel'jvanii kormovyh kul'tur. – Almaty, 1995. – 70 s. [in Russian]
- [9] Rekomendacii po podboru i vidovomu sostavu sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur pri vyrashhivanii na OSSV v uslovijah juga i juga-vostoka Kazahstana. – Almaty, 1992. – 30 s. [in Russian]
- [10] **Shomantaev, A.A.,** Bajmanov Zh.N. i dr. Vlijanie oroshenija gorodskimi stochnymi vodami na urozhaj nekotoryh sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur i ego kachestvennye pokazateli. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii molodyh uchenyh i aspirantov g. Almaty. – KazGosagru, 1997. – S. 150-152. [in Russian]
- [11] **Shomantaev, A.A.,** Bajmanov Zh.N., Zubairov O.Z. Agrotehnicheskaja ocenka prigodnosti stochnyh vod v g. Kyzylorde dlja oroshenija. // Sb. nauchnyh trudov «Aktual'nye problemy v jekologii i prirodopol'zovanii» chast' 1. – Kyzylorda, 1996. – S.172-174. [in Russian]
- [12] **Shegenbaev, A.T.** Jekologičeskaja ocenka primenjaemosti prirodno-proizvodstvennogo kompleksa dlja bezopasnoj utilizacii stochnyh vod gorodov i promyshlennyh ob#ektov. Vestnik TarGU im. M.H. Dulati. «Prirodopol'zovanie i problemy atmosfery». – Taraz, 2002, №4. – S. 161-162. [in Russian]
- [13] **Umbetova, Sh.M.,** Otarmaev B.S., Shegenbaev A.T., Abdikerova U.B. Sovremennoe sostojanie sistemy vodootvedenija i jekologičeskoe obosnovanie biologičeskoj ochistki stochnyh vod goroda Kyzylorda. Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata. – 2022, № 2 (61). – S. 158-164. <http://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.164> [in Russian]
- [14] **Zubairov, O.Z.,** Konstantinov V.M., Shomantaev A.A. Nauchno-teoretičeskie osnovy izmenenija fiziko-himicheskich svojstv pochv pri polive stochnymi vodami: Rekomendacija. – Kyzylorda, 1996. – 14 s. [in Russian]
- [15] **Bajzakov, S.B.,** Gurskij A.A., Amanbaev A.A., Toktasynov Zh.N. Lesa i lesnoe hoz'jajstvo Kazahstana. – Almaty: Galym, 1996. [in Russian]
- [16] **Meiramkulova, K.,** Kydyrbekova A., Kydyrbekova A., Daldabayeva G., Otarmaev B., Shegenbayev A., Khalkhabay B., Baikenzheyeva A., Bulanbayeva P., and Mkilima T. "Evaluating the Long-Term Effects of Recycled Wastewater Irrigation on Soil Health, Crop Yield, and Ecological Sustainability in Arid Regions". Journal of Ecological Engineering 25 no. 12 (2024): 10-25. doi:10.12911/22998993/193079
- [17] Otchet o nauchnoj rabote po teme: «Razrabotka tehnologii bezopasnoj utilizacii stochnyh vod dlja poliva kormovyh kul'tur i drevesnyh nasazhdenij v uslovijah deficita vody v Kyzylordinskoj oblasti» (promezhutochnyj) UDK 631.6.03:631.67; MRNTI 68.31.21:68.31.21; № Gos registracii 0123RK01206. KU imeni Korkyt Ata, – Kyzylorda, 2024. [in Russian]

CULTIVATION TECHNOLOGY AND IRRIGATION REGIME OF TREE PLANTATIONS WITH WASTEWATER FROM MODULAR BIOLOGICAL TREATMENT PLANT (MBTP) IN TASBOGET SETTLEMENT, KYZYLORDA CITY

Akylbayev K.I.¹, Candidate of Technical Sciences
Shomantayev A.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences
Daldabayeva G.T.¹, Candidate of Technical Sciences
Bulanbayeva P.U.¹, Associate Professor, PhD
Shegenbayev A.T.¹, Candidate of Technical Sciences
Baymakhanov O.S.¹, doctoral student

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kazakhstan*

Abstract. In the Kyzylorda region, the problem of water scarcity is becoming more acute, while the volume of wastewater continues to increase. This article is devoted to the selection of tree plantations for irrigation with wastewater from MSW in the village of Tasboget in Kyzylorda city. Special attention is paid to the development of an optimal irrigation regime that ensures high plant productivity and minimizes environmental risks.

The study analyzed the influence of various types of irrigation water, including wastewater, on the growth and development of hybrid poplars of the varieties "Kazakhstan" and "Kairat". It has been established that the use of wastewater contributes to accelerated growth, improved plant health and the formation of a stable root system. The maximum productivity indicators were recorded when using mixed wastewater, which demonstrates their potential in saline soils.

The data obtained emphasize the importance of the rational use of wastewater as a resource for irrigation, which simultaneously makes it possible to solve environmental problems and increase the efficiency of agriculture and forestry. The results of the study confirm the prospects of growing hybrid poplars in the conditions of the lower reaches of the Syrdarya River for sustainable nature management and improvement of the ecological situation in the region.

Keywords: irrigation regime, tree plantations, wastewater, cultivation technology, water resources.

ҚЫЗЫЛОРДА ҚАЛАСЫ, ТАСБӨГЕТ КЕНТІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗАРТУ МОДУЛЬДІК СТАНЦИЯСЫНЫҢ (БТМС) АҒЫНДЫ СУЛАРЫМЕН АҒАШ ЕКПЕЛЕРІН ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ СУАРУ РЕЖИМІ

Ақылбаев Қ.И.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Шомантаев А.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Далдабаева Г.Т.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Бұланбаева П.У.¹, қауымдастырылған профессор, PhD
Шегенбаев А.Т.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Баймаханов О.С.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант

¹*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан*

Андатпа. Қызылорда облысы аумағында су ресурстарының тапшылығы мәселесі барған сайын өзекті болуда, ал тұрмыстық және өндірістік ағынды сулардың көлемі ұлғаюын жалғастыруда. Бұл мақала Қызылорда қаласының Тасбөгет кентіндегі БТМС ағынды суларымен суаруға арналған ағаш өсімдіктерін таңдауға арналған. Ерекше назар жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін және экологиялық тәуекелдерді барынша азайтатын суару режимін оңтайландыруға бөлінді.

Зерттеу барысында әртүрлі суару суларының, соның ішінде ағынды сулардың, «Қазақстан» және «Қайрат» сұрыпты гибридті теректердің өсуі мен дамуына әсері талданды. Ағынды суларды пайдалану өсімдіктердің жедел өсуіне, жағдайының жақсаруына және төзімді тамыр жүйесінің қалыптасуына ықпал ететіні анықталды. Ең жоғары өнімділік көрсеткіштері аралас ағынды суларды қолданған кезде байқалып, олардың тұзданған топырақ жағдайындағы әлеуетін дәлелдеді.

Алынған деректер ағынды суларды суару ресурсы ретінде ұтымды пайдаланудың маңыздылығын көрсетеді, бұл экологиялық мәселелерді шешуге және ауыл шаруашылығы мен орман шаруашылығының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері Сырдария өзенінің төменгі ағысында гибридті теректерді өсірудің тұрақты табиғатты пайдалану мен өңірдің экологиялық жағдайын жақсарту үшін перспективалы екенін растайды.

Тірек сөздер: суару режимі, ағаш екпелері, ағынды сулар, өңдеу технологиясы, су ресурстары.

**ИЗМЕНЕНИЕ АГРОМЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ ПОД
ДЕЙСТВИЕМ МЕЛИОРАНТОВ**

Тагаев А.М., кандидат сельскохозяйственных наук
t.asanbai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

Костаков А.К., кандидат сельскохозяйственных наук
amandik72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516>

Махмаджанов С.П., кандидат сельскохозяйственных наук
max_s1969@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

Дуйсен О.К., магистр
<https://orcid.org/0000-0001-6571-7641>

Базарбай З.К., магистр
<https://orcid.org/0000-0002-5639-485X>

Махмаджанов Д.С., магистрант 2 курса специальности 010200-Агрономия
dmakhmadzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>

*Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства,
пос. Атакент, Казахстан*

Аннотация. Основными задачами наших исследований является разработка приемов повышения плодородия орошаемых сероземных почв, на основе применение органико-биологических удобрений. При этом важным вопросом, поставленным на исследование, было изучить возможность пополнения почв органическим веществом и обеспечения бездефицитного баланса гумуса.

Объектом исследования данного мероприятия является разработка технологии выращивания нового отечественного сорта хлопчатника Мактаарал - 5027, на фоне рекультивации земель с применением органико-биологических удобрений.

Цель исследований: Разработка почвенно-ресурсосберегающей технологии выращивания хлопчатника с применением высокотехнологичных органико-биологических мелиорантов, способствующих предотвращению процессов деградации и повышению плодородия почв в условиях прогрессирующей дегумификации почв Туркестанской области.

Результаты работ и их новизна: Применение органико-биологических удобрений на фоне рекультивации земель, улучшает агрофизические и агрохимические условия корневой зоны растения, снижает засоление почвы, способствует равномерному увлажнению почвы, а также способствует накоплению органических веществ в почве и предотвращению деградационных процессов в почве. В сероземных почвах, применение органико-биологических удобрений на фоне рекультивации земель, приводит к повышению содержания органического вещества почвы.

По результатам исследований, процесс гумусообразования в почве протекал интенсивно, оно обнаружено в начале вегетации, при применении биомелиоранта под основную обработку в норме 3,5 тонн/га и при чизелевании весной в норме 0,5 тонн/га, что наибольшее содержание гумуса, в слое 0-20 см доходило до 0,825%.

Ключевые слова: хлопчатник, сероземная почва, рекультивация земель, мелиоранты, органическое вещество почвы.

Введение. Одной из основных причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур является засоление почвы.

Основной причиной засоления почв является высокая минерализация натриевыми солями близких к поверхности грунтовых вод. Особенно вторичное засоление и

накопление соли в поверхностных слоях происходит в условиях засушливых климатических зон при высоком уровне испарения влаги.

Поэтому на фоне растущего деградационных и эрозионных почвенных процессов в сероземной почве, необходимо дальнейшее внедрение в производство почво,- ресурсосберегающих инновации с применением органо-биологических мелиорантов. Сельскохозяйственное производство невозможно без разработки и внедрения почво,- ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих высокие экономические результаты.

Поэтому, в условиях прогрессирующего деградации и с проблемами подверженных вторичному засолению почв, одним из путей по предотвращению засоленности, а также повышения рентабельности сельского хозяйства Туркестанской области, остро требуют научные исследования по разработке почвенно-ресурсосберегающей технологии выращивания хлопчатника на основе эффективного использования высокотехнологичных органо-биологических мелиорантов нового поколения.

В Национальном проекте по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021 - 2025 годы, указано, что разработать новых форм вовлечения сельскохозяйственных земель в оборот [1]. Наша научная работа заключается в восстановлении и повышении продуктивности таких малообеспеченных земель, а также в увеличении посевных площадей для сельского хозяйства.

В Посланиях Президента страны Касым-Жомарта Токаева, особое внимание обращено на развитие АПК: «Сельское хозяйство – наш основной ресурс, но он используется далеко не в полной мере. Наша задача - обеспечить эффективное использование земли. Нужно обеспечить нормативно-правовое регулирование данной сферы, а также разработать экономические стимулы для внедрения современных технологий и инноваций и особо отмечается, что одной из ключевых остается проблема развития сельского хозяйства. Состояние отрасли напрямую влияет на продовольственную безопасность страны. Президент особо подчеркнул, что отрасль остро нуждается в передовых технологических решениях [2-4].

Поэтому для выполнения государственных задач, мы должны осуществить программу по разработке почвенно-ресурсосберегающей системы выращивания хлопчатника на основе эффективного использования высокотехнологичных органо-биологических мелиорантов нового поколения, способствующее предотвращения процессов деградации почвы, оптимизация рентабельного экономического развития и обеспечение экологической безопасности в условиях прогрессирующего деградации почв Туркестанской области

Рациональное использованию земельных ресурсов в условиях прогрессирующего деградации почв Туркестанской области, остро требует научные исследования по совершенствованию почвенно-ресурсосберегающей технологии выращивания хлопчатника на основе эффективного использования высокотехнологичных органо-биологических мелиорантов нового поколения, способствующее предотвращения процессов деградации почвы и основывается на тщательные научно-обоснованной разработки.

В настоящее время засоление почв широко распространено во всех почвенных условиях и оказывает негативное влияние на урожайность всех сельскохозяйственных культур. Стресс от засоления/солености является серьезной проблемой, которая распространяется более чем в 100 странах, угрожая здоровью окружающей среды, сельскохозяйственному производству и продовольственной безопасности. Проблема усугубляется быстрым ростом производства продуктов питания. Засоление почвы происходит из-за накопления растворимых солей в ризосфере. Потери воды в результате эвапотранспирации в требовательных к воде агропродовольственных системах, особенно

в условиях жаркой и сухой среды, увеличивают степень засоления почвы. Засоленный стресс отрицательно влияет на физико-биохимические свойства почвы, а следовательно, на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Растения, выращенные на засоленных почвах, испытывают дефицит питательных веществ, поэтому полеводы добавляют больше удобрений, увеличивая загрязнение окружающей среды и себестоимость производства. Дефицит питательных веществ является побочным эффектом засоления почвы и может быть результатом ощелачивания почвы и конкуренции ионов. Следовательно, засоление почвы влияет на биологическую активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур [5-10].

Органические добавки снижают содержание солей в почве и улучшают использование питательных веществ растениями и снижают потери питательных веществ за счет улучшения удержания влаги в почве. Таким образом, органические мелиоранты из компоста положительно повышают урожайность сельскохозяйственных культур [11,12].

Предоставление модифицированных или альтернативных методов получения доступного по цене высококачественного органического удобрения имеет важное значение для устойчивого ведения сельского хозяйства. С этой точки зрения биогумусообразование было признано экологически выгодным методом превращения органических отходов в высокоценный органический навоз. Дождевые черви и микроорганизмы могут лучше развиваться и функционировать в аэробной и мезофильной средах. Таким образом, биогумусообразование может ускорить расщепление материалов, богатых лигноцеллюлозой. Дождевой червь вырабатывает слизь и ферменты, которые могут помочь процессу биогумуса быстрее расщеплять целлюлозу. По этой причине биогумус (ВК) может быть использован для долговременного улучшения плодородия почвы и здоровья путем обеспечения биохимического восстановления [13,14].

Поэтому для поддержания плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур в долгосрочной перспективе для восполнения органического углерода добавляют органические удобрения, такие как обогащенный VC. Это увеличивает содержание органического углерода в почве и улучшает состояние здоровья и плодородие латеритной почвы [15,16].

Длительное использование почв в сельскохозяйственном производстве стало одной из основных причин деградации почвенного покрова. На значительной территории протекают процессы эрозии почв, ухудшение их физического комплекса, формируется дисбаланс элементов минерального питания и органического вещества [17].

При оценке экологической роли гумуса подчеркивают его положительное значение в связи с образованием агрономически ценной структуры, которая в конечном итоге создает для растений благоприятные водно-воздушные свойства. Главную структурообразующую роль выполняют гуматы кальция и железа. Это очень водоустойчивые структурообразователи с высокими клеящими свойствами. Они обеспечивают формирование в почвах зернистой и пористой структуры, устойчивой к разрушающему действию воды. Поэтому, при оценке гумуса почв, оцениваются сразу многие почвенные характеристики [18-24].

Материалы и методы. Проведены научные исследования по изучению мелиоративной роли почвенно-ресурсосберегающих технологий с применением органо-биологических мелиорантов и выявлению динамики изменения агрохимических свойств почв.

Полевые опыты и экспериментальные исследования проведены общепринятыми классическими приемами: экспериментом и наблюдением. Выдержаны все методические требования, предъявляемые к методике закладки полевых экспериментов по методике Союз НИХИ, принятой в условиях орошения для полевых и вегетационных опытов с

хлопчатником [25].

Содержание органического вещества в почве, определяли в начале и в конце вегетационного периода в глубоких слоях почвы 0-20, 20-40 и 40-60 см. Определение гумуса почвы проведено по методу Тюрина. Метод основан на окислении органического вещества почвы хромовой кислотой до образования углекислоты.

В опыте изучались следующие варианты:

- 1) Традиционная технология (без применения органо-биолог. удобрений).
- 2) Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 2,5/1,5 т/га и биоудобрения.
- 3) Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 3,0/1,0 т/га и биоудобрения.
- 4) Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 3,5/0,5 т/га и биоудобрения

Общая площадь опыта 2304 м². Размер делянок 7,2 м (ширина) x 20 м (длина) = 144 м². 144 м² x 4 вариантов = 576 м². 576 м² x 4 повторности = 2304 м². Сорт хлопчатника, отечественный Мактаарал- 5027.

Результаты и обсуждения. Органическое вещество почвы - совокупность органических веществ, находящихся в виде гумуса, остатков животных и растений в почве, представляющая комплекс сложных химических органических веществ биогенного происхождения. Запас органического вещества почвы является ключевым показателем плодородия. Одной из основных задач наших исследований являлась разработка приемов повышения плодородия орошаемых сероземных почв, на основе применения органо-биологических удобрений. При этом важным вопросом, поставленным на исследование, было изучить возможность пополнения почв органическим веществом и обеспечения бездефицитного баланса гумуса.

По запасам гумуса, среди основных почвенных типов сероземы занимают одно из последних мест, а среди подтипов почв сероземной зоны светлые сероземы отличаются наименьшим содержанием гумуса и азота. К органическим удобрениям относят навоз, биогумус, навозную жижу, птичий помет, различные растительные компосты, сапропель, зеленое удобрение (сидераты). Они содержат важнейшие элементы питания, в основном в органической форме, и большое количество микроорганизмов. Навоз и биогумус повышает урожайность сельскохозяйственных культур не только в год внесения, но и оказывает значительное последствие.

Гумус – это "хлеб для растений". В нём сосредоточено 98% запасов почвенного азота, 60% фосфора, 80% калия и содержатся все другие минеральные элементы питания растений в сбалансированном состоянии, по природной технологии. В инертном гумусе пахотного слоя заключено до 87,5% энергии.

Гумус не только участвует в снабжении растений азотом, фосфором, калием и другими важными макро- и микроэлементами питания. Неоспорима его роль и в других важнейших процессах почвообразования и обеспечения плодородия почв, таких как предохранение почв от выветривания, создание их гранулярной структуры, снабжение растений необходимой для фотосинтеза углекислотой, биологически активными ростовыми веществами. Поэтому сохранение и приумножение запасов гумуса – одна из первоочередных задач земледельцев.

Практика современного сельскохозяйственного производства показывает, что повышение содержания гумуса в почвах является одним из основных показателей их окультуривания. При низком уровне гумусовых запасов внесение одних минеральных удобрений не приводит к стабильному повышению плодородия почв. Более того, применение высоких доз минеральных удобрений на бедных органическим веществом почвах часто сопровождается неблагоприятным действием их на почвенную микро- и

макрофлору, накоплением в растениях нитратов и других вредных соединений, а во многих случаях и снижением урожая сельскохозяйственных культур. Поэтому основным направлением наших исследований является, получение стабильных экологически чистых продуктов хлопчатника, на основе применение органо-биологических удобрений нового поколения, способствующих предотвращению процессов деградации почвы, уменьшении норм минеральных удобрений и повышению плодородия почв в условиях прогрессирующей дегумификации почв Туркестанской области.

Как показали результаты исследований, внесение органических мелиорантов на фоне рекультивации земель заметно повлияло на изменение показателей плодородия светлых сероземов, в частности на содержание гумуса (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние мелиорантов на гумусное состояние почвы, %

№	Варианты опыта	Слой почвы, см	Содержание органического вещества, %		Отклонение от контроля, сред. 0-60 см, %	
			весна	осень	весна	осень
1	Традиционная технология (без органо-биолог. удобр)	0-20	0,756	0,754	±	±
		20-40	0,715	0,703		
		40-60	0,408	0,391		
		0-60	0,626	0,616		
2	Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 2,5/1,5 тн/га	0-20	0,776	0,773	3,0%	2,5%
		20-40	0,736	0,723		
		40-60	0,427	0,402		
		0-60	0,646	0,632		
3	Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 3,0/1,0 тн/га	0-20	0,805	0,764	5,4%	3,1%
		20-40	0,746	0,733		
		40-60	0,437	0,422		
		0-60	0,662	0,639		
4	Фон – Рекультивация земель. Применение биомелиоранта 3,5/0,5 тн/га	0-20	0,825	0,804	7,9%	6,6%
		20-40	0,765	0,753		
		40-60	0,452	0,422		
		0-60	0,680	0,660		

В исследованиях по традиционной технологии возделывания хлопчатника (контрольный вариант), при которой органические удобрения не применялись, т.е. применялись к хлопчатнику только азотные удобрения в количестве 140 кг/га в действующих веществах (400 кг/га физ. вес.), определялось уменьшение состава органического вещества почвы.

В пахотном 0-20 см слое почвы на посевах хлопчатника за период с момента закладки опыта и до его окончания содержание гумуса снизилось. Так, если в начале вегетации его содержание было в слое 0-20 см 0,756%, в слое 20-40 см -0,715% и в слое 40-60см – 408%.

В вариантах с внесением органо-биологических мелиорантов, содержание органического вещества в почве значительно повышается в сравнении с контролем. При этом в зависимости от внесения органики содержание гумуса изменяется по-разному.

Выявлен более высокий состав органических веществ в почве обнаружено в варианте 4, чем у других вариантов. Более активно протекал процесс гумусообразования в почве, оно обнаружено в начале вегетации, при применении биомелиоранта под основную обработку в норме 3,5 тонн/га и при чизелевании весной в норме 0,5 тонн/га, что

наибольшее содержание гумуса, в слое 0-20 см доходило до 0,825%, а по профилю вниз 20-40 см слое составил 0,765% и глубже в горизонте 40-60 см составил 0,452, а в конце вегетации, содержание гумуса обнаружены в количестве 0,804%; 0,753% и 0,422% соответственно горизонтам почвы (таблица 1, рисунок 1).

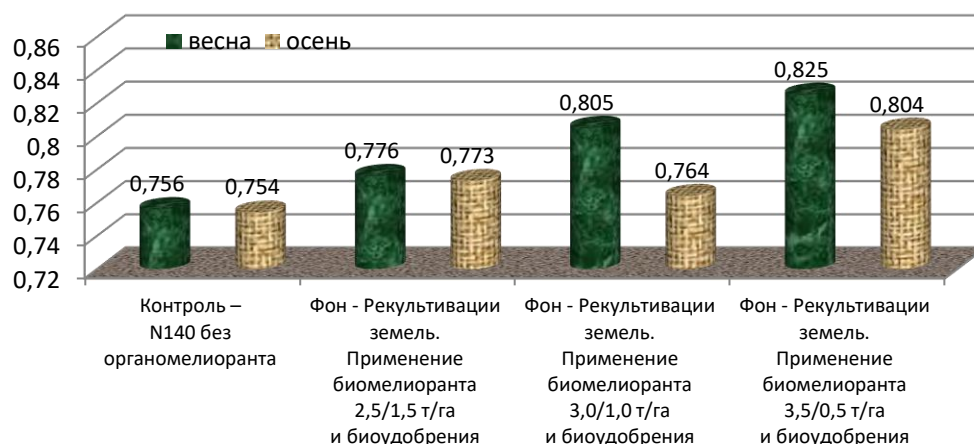


Рисунок 1 – Динамика содержания гумуса, 0-20 см, %

Определено значительные сезонные изменения содержания органического вещества почвы, в слое 0-60 см. Применение органико-биологических мелиорантов на фоне рекультивации земель, привело к увеличению содержания почвенного гумуса во всех органических вариантах, например, варианте 4, при внесении биогумуса под основную обработку в норме 3,5 тонн/га и при чизелевании весной в норме 0,5 тонн/га, содержание его весной в слое 0-60 см составила 0,680%, и осенью 0,660%, что на 7,9% и 6,6% больше в сравнении с контролем (рисунок 2).

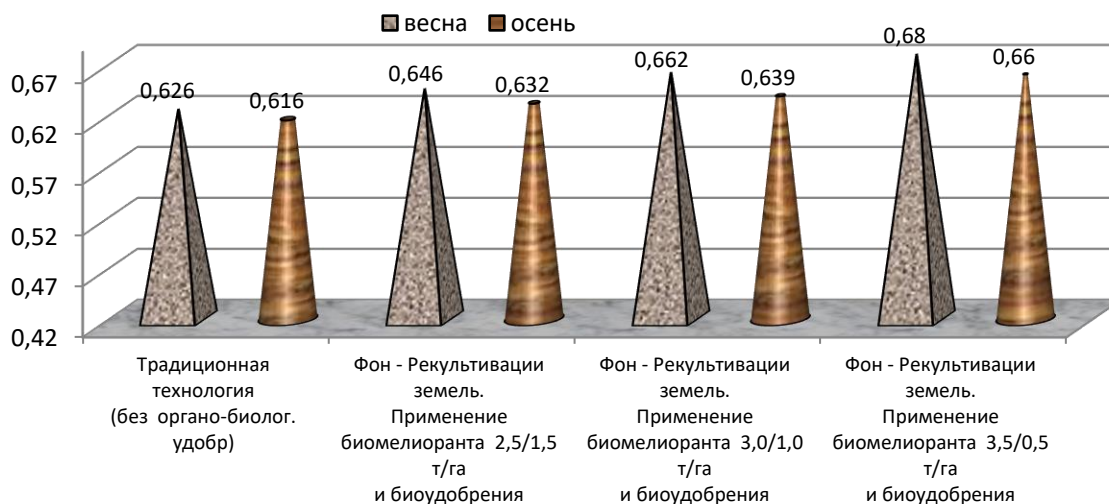


Рисунок 2 – Среднее содержания гумуса, в слое 0-60 см, %

При внесении биогумуса под основную обработку в норме 3,0 тонн/га и при чизелевании весной в норме 1,0 тонн/га, тоже обнаружено более содержание гумуса в слое 0-60см почвы, весной в слое 0-60 см составила 0,662%, и осенью 0,639%, что на 5,4% и 3,1% больше в сравнении с контролем.

Заключение. По результатам научно-исследовательской работы, более высокий состав органических веществ в почве обнаружено в варианте 4 (Фон - Рекультивация

земель. Применение биомелиоранта 3,5/0,5 тн/га). Процесс гумусообразования в почве, активно протекал в начале вегетации, при применении биомелиоранта под основную обработку в норме 3,5 тонн/га и при чизелевании весной в норме 0,5 тонн/га. Наибольшее содержание гумуса, в слое 0-20 см доходило до 0,825%, а по профилю вниз 20-40 см слое составил 0,765% и глубже в горизонте 40-60 см составил 0,452, а в конце вегетации, содержание гумуса обнаружены в количестве 0,804%; 0,753% и 0,422% соответственно.

Органические мелиоранты не только повышают запас элементов питания, но и, что особенно важно, увеличивают содержание гумуса, улучшают физические свойства почвы: способствуют накоплению и сохранению влаги, улучшению воздушного режима в ней, развитию микроорганизмов. Органические мелиоранты – это эффективное питание от самой природы, они безопасны и помогают получить экологически чистые урожаи. Органика естественным образом преобразует структуру почвы, стимулирует жизнедеятельность полезных микроорганизмов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана» на 2024-2026 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» по мероприятию «Разработка почвенно-ресурсосберегающей технологии выращивания хлопчатника, основанной на рациональном использовании высокотехнологичных органо-биологических мелиорантов нового поколения, способствующих предотвращению процессов деградации и повышению плодородия почв в условиях прогрессирующей дегумификации почв Туркестанской области».

Литература:

[1] Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2025 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 732.

[2] Послание Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана». 02 сентября 2019 г. Нур-Султан.

[3] Послание Президента Республики Казахстан К. Токаева от 1 сентября 2020 года «Казахстан в новой реальности. Время действий». Казахстана». 01 сентября 2020 г. Астана.

[4] Послание Президента страны Касым-Жомарта Токаева, «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество». Казахстана». 1 сентября 2022 г. Астана.

[5] **Arora, S., Singh A.K., Singh Y.P., 2017.** Bioremediation of Salt Affected Soils: An Indian Perspective, Bioremediation of Salt Affected Soils: An Indian Perspective. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48257-6>.

[6] **Diacono, M., Montemurro F.** Effectiveness of organic wastes as fertilizers and amendments in salt-affected soils. *Agriculture*, 5 (2015), pp. 221-230,

[7] **Morsy, S., Elbasyoni I.S., Baenziger S., Abdallah A.M.** Gypsum amendment influences performance and mineral absorption in wheat cultivars grown in normal and saline-sodic soils. *J. Agron. Crop Sci.*, 2 (2022), pp. 1-18

[8] **Mahmoodabadi, M., Yazdanpanah N., Sinobas L.R., Pazira E., Neshat A.** Reclamation of calcareous saline sodic soil with different amendments (I): Redistribution of soluble cations within the soil profile/ *Agric. Water Manag.*, 120 (2013), pp. 30-38.

[9] **Abdallah, A., Ugolini F., Baronti S., Maienza A., Camilli F., Bonora L., Martelli F., Primicerio J., Ungaro F.** / The potential of recycling wool residues as an amendment for enhancing the physical and hydraulic properties of a sandy loam soil / *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric.*, 8 (2019).

[10] **Rath, K.M., Rousk J.** / Salt effects on the soil microbial decomposer community and their role in organic carbon cycling: A review. *Soil Biol. Biochem.*, 81 (2015), pp. 108-123,

- [11] **Zaghloul, R.**, 2020. Efficiency of some organic manures and bio-fertilization with *Azospirillum brasilense* for wheat manuring. 34, 627-640.
- [12] **Gabrijel, Ondrasek, Helena, B., Begić, Monika Zovko, Lana Filipović, Cristian Meriño-Gergichevich, Radovan Savić, Zed Rengel.** 2019. Biogeochemistry of soil organic matter in agroecosystems & environmental implications. Science of The Total Environment. Volume 658, 25 March 2019, Pages 1559-1573.
- [13] **Said-Pullicino, D.**, Erriquens F.G., Gigliotti G. Changes in the chemical characteristics of water-extractable organic matter during composting and their influence on compost stability and maturity/ Bioresour. Technol., 98 (9) (2007), pp. 1822-1831
- [14] **Cai, L., Gong X., Ding H., Li S., Hao D., Yu K., Ma Q., Sun X./ Muneer M.A./** Vermicomposting with food processing waste mixtures of soybean meal and sugarcane bagasse. Environ. Technol. Innov. (2022), Article 102699.
- [15] **Abhishek, K., et al.** Legume biochar fertilizer can be an efficient alternative to compost in integrated nutrient management of paddy (*Oryza sativa L.*) J. Soil Sci. Plant Nutrition, 21 (2021), pp. 2673-2688
- [16] **Kumar K.A., Swain D.K.** Nutrient management strategy in rice–chickpea system for improving chemical and biological properties of lateritic soil / Agron. J., 113 (1) (2021), pp. 135-146.
- [17] **Кирюшин, В.И.** Экологизация земледелия и технологическая политика – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
- [18] **Джаланкузов, Т.Д., Сулейменов Б.У., Ошакбаева Ж.О.** Об угрозе экологической безопасности почв Казахстана и мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.//сб. матер. Международ. научно-практич. конферен. «Почвоведение и агрохимия в XXI веке». – Ташкент, 2004. – Т.2. – 340-343.
- [19] **Инишева, Л.И.** Почвенно-экологическое обоснование комплексных мероприятий. – Томск: Изд-во Томского универ., 1992. – 270 с.
- [20] **Fridler, Y.J., Scyviadel H.** Methoden der Bodenanalyse. – Dresden: Verlag Theodor Steinkopff, 1973. – 238 с.
- [21] **Рыбьянец, Т.В., Кузнецов Р.В., Деев А.С.** Распределение гумуса по гранулометрическим фракциям в черноземах обыкновенных карбонатных, черноземах южных и каштановых почвах Ростовской области.//Проблемы антропогенного почвообразования. Междунар.конф. – Москва, 1997. – Т.2. – С. 162-165.
- [22] **Черников, И.Л., Евдокимова Н.В. и др.** Изменение гумусного состояния и биологических свойств обыкновенных черноземов при длительном с/х использовании// Актуальные вопросы почвоведения. – Москва: ТСХА, 1987. – С. 93-105.
- [23] **Алибекова, Ш.Б., Ошакбаева Ж.О., Сулейменов Б.У.** Распространение азотфиксирующих микроорганизмов в черноземах Северного Казахстана.// сб. материалов международной научно-практической конференции «Проблемы экологии в сельском хозяйстве». – Бухара, 2003. – С. 9-10.
- [24] **Вишневская, Б.Н., Чулаков Ш.А.** Биологический круговорот азота и зольных элементов в целинных и освоенных южных черноземах // Известия АК РК. Сер.биолог. – Алма-Ата: Наук, 1974. – №3. – С.20-25.
- [25] **Имамалиев, А.И.** Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником. – Ташкент: СоюзНИХИ, 1981. – 225 с.

References:

- [1] Nacional'nyj proekt po razvitiju agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2021-2025 godu. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 12 oktjabrja 2021 goda № 732. [in Russian]
- [2] Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan Kasym-Zhomarta Tokaeva narodu Kazahstana. «Konstruktivnyj obshhestvennyj dialog – osnova stabil'nosti i procvetanija Kazahstana». 02 sentjabrja 2019 g. Nur-Sultan. [in Russian]
- [3] Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan K. Tokaeva ot 1 sentjabrja 2020 goda «Kazahstan v

- novoj real'nosti. Vremja dejstvij». Kazahstana». 01 sentjabrja 2020 g. Astana. [in Russian]
- [4] Poslanie Prezidenta strany Kasym-Zhomarta Tokaeva, «Spravedlivoje gosudarstvo. Edinaja nacija. Blagopoluchnoe obshhestvo». Kazahstana». 1 sentjabrja 2022 g. Astana. [in Russian]
- [5] **Arora, S.**, Singh A.K., Singh Y.P., 2017. Bioremediation of Salt Affected Soils: An Indian Perspective, *Bioremediation of Salt Affected Soils: An Indian Perspective*. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48257-6>.
- [6] **Diacono, M.**, Montemurro F. Effectiveness of organic wastes as fertilizers and amendments in salt-affected soils. *Agriculture*, 5 (2015), pp. 221-230
- [7] **Morsy, S.**, Elbasyoni I.S., Baenziger S., Abdallah A.M. Gypsum amendment influences performance and mineral absorption in wheat cultivars grown in normal and saline-sodic soils. *J. Agron. Crop Sci.*, 2 (2022), pp. 1-18
- [8] **Mahmoodabadi, M.**, Yazdanpanah N., Sinobas L.R., Pazira E., Neshat A. Reclamation of calcareous saline sodic soil with different amendments (I): Redistribution of soluble cations within the soil profile/ *Agric. Water Manag.*, 120 (2013), pp. 30-38.
- [9] **Abdallah, A.**, Ugolini F., Baronti S., Maienza A., Camilli F., Bonora L., Martelli F., Primicerio J., Ungaro F. / The potential of recycling wool residues as an amendment for enhancing the physical and hydraulic properties of a sandy loam soil / *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric.*, 8 (2019).
- [10] **Rath, K.M.**, Rousk J. / Salt effects on the soil microbial decomposer community and their role in organic carbon cycling: A review. *Soil Biol. Biochem.*, 81 (2015), pp. 108-123,
- [11] **Zaghloul, R.**, 2020. Efficiency of some organic manures and bio-fertilization with *Azospirillum brasilense* for wheat manuring. 34, 627-640.
- [12] **Gabrijel, Ondrasek**, Helena, B., Begić, Monika Zovko, Lana Filipović, Cristian Meriño-Gergichevich, Radovan Savić, Zed Rengel. 2019. Biogeochemistry of soil organic matter in agroecosystems & environmental implications. *Science of The Total Environment*. Volume 658, 25 March 2019, Pages 1559-1573.
- [13] **Said-Pulicino, D.**, Erriquens F.G., Gigliotti G. Changes in the chemical characteristics of water-extractable organic matter during composting and their influence on compost stability and maturity/ *Bioresour. Technol.*, 98 (9) (2007), pp. 1822-1831
- [14] **Cai, L.**, Gong X., Ding H., Li S., Hao D., Yu K., Ma Q., Sun X./ Muneer M.A./ Vermicomposting with food processing waste mixtures of soybean meal and sugarcane bagasse. *Environ. Technol. Innov.* (2022), Article 102699.
- [15] **Abhishek, K.**, et al. Legume biochar fertilizer can be an efficient alternative to compost in integrated nutrient management of paddy (*Oryza sativa* L.) *J. Soil Sci. Plant Nutrition*, 21 (2021), pp. 2673-2688
- [16] **Kumar, K.A.**, Swain D.K. Nutrient management strategy in rice–chickpea system for improving chemical and biological properties of lateritic soil / *Agron. J.*, 113 (1) (2021), pp. 135-146.
- [17] **Kirjushin, V.I.** Jekologizacija zemledelija i tehnologičeskaja politika – M.: Izd-vo MSHA, 2000. – 473 s. [in Russian]
- [18] **Dzhalankuzov, T.D.**, Sulejmenov B.U., Oshakbaeva Zh.O. Ob ugroze jekologičeskoj bezopasnosti pochv Kazahstana i merah po preduprezhdeniju chrezvychajnyh situacij tehnogenogo i prirodno go haraktera.//sb. mater. Mezhdunarod. nauchno-praktich. konferen. «Pochvovedenie i agrohimija v XXI veke». – Tashkent, 2004. – T.2. – . 340-343. [in Russian]
- [19] **Inisheva, L.I.** Pochvenno-jekologičeskoe obosnovanie kompleksnyh meroprijatij. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo univer., 1992. – 270 s. [in Russian]
- [20] **Fridler, Y.J.**, Scyviedel H. *Methoden der Bodenanalyse*. – Dresden: Verlag Theodor Steinkopff, 1973. – 238 c.
- [21] **Rybjanec, T.V.**, Kuznecov R.V., Deev A.S. Raspredelenie gumusa po granulometricheskim frakcijam v chernozemah obyknovennyh karbonatnyh, chernozemah juzhnyh i kashtanovyh pochvah Rostovskoj oblasti.//Problemy antropogenogo pochvoobrazovaniya. Mezhdunar.konf. – Moskva, 1997. – T.2. – S. 162-165.
- [22] **Chernikov, I.L.**, Evdokimova N.V. i dr. Izmenenie gumusnogo sostojanija i biologičeskijh svojstv obyknovennyh chernozemov pri dlitel'nom s/h ispol'zovanii// Aktual'nye voprosy pochvovedenija. – Moskva: TSHA, 1987. – S. 93-105. [in Russian]
- [23] **Alibekova, Sh.B.**, Oshakbaeva Zh.O., Sulejmenov B.U. Rasprostranenie azotofiksirujushhijh mikroorganizmov v chernozemah Severnogo Kazahstana.// sb. materialov mezhdunarodnoj nauchno-

prakticheskoy konferencii «Problemy jekologii v sel'skom hozjajstve». – Buhara, 2003. – S. 9-10. [in Russian]

[24] **Vishnevskaja, B.N.**, Chulakov Sh.A. Biologicheskij krugovorot azota i zol'nyh jelementov v celinnyh i osvoennyh juzhnyh chernozemah // Izvestija AK RK. Ser.biolog. – Alma-Ata: Nauk, 1974. – №3. – S.20-25. [in Russian]

[25] **Imamaliyev, A.I.** Metodika polevyh i vegetacionnyh opytov s hlochatnikom. – Tashkent: SojuzNIH, 1981. – 225 s. [in Russian]

МЕЛИОРАНТТАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН ТОПЫРАҚТЫҢ АГРОМЕЛИОРАЦИЯЛЫҚ КҮЙІНІҢ ӨЗГЕРУІ

Тағаев А.М., ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Қостақов А.Қ., ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Махмаджанов С.П., ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Дуйсен О.К., магистр

Базарбай З.К., магистр

Махмаджанов Д.С., 010200 – Агрономия мамандығының 2-курс магистранты

Мақта және бақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы, Атакент кенті, Қазақстан

Аннотация. Біздің зерттеулеріміздің негізгі міндеттері органикалық-биологиялық тыңайтқыштарды қолдану негізінде суармалы сұртопырақтың құнарлылығын арттыру әдістерін әзірлеу болып табылады. Сонымен қатар, зерттеуге қойылған маңызды мәселе топырақты органикалық заттармен толықтыру және гумустың жетіспейтін балансын қамтамасыз ету мүмкіндігін зерттеу болып табылады.

Аталған іс-шараның зерттеу нысаны, топырақты рекультивациялау астарында, органикалық-биологиялық тыңайтқыштарды қолдана отырып, Мақтаарал-5027 мақтаның жаңа отандық сортын өсіру технологиясын әзірлеу болады.

Зерттеу мақсаты: Түркістан облысы топырақтарының үдемелі дегумификацияланған жағдайында, топырақтың деградация процестерінің алдын алуға және құнарлылығын арттыруға ықпал ететін жоғары технологиялық органикалық-биологиялық мелиоранттарды қолдана отырып, мақта өсірудің топырақ-ресурс үнемдеуші технологиясын әзірлеу.

Жұмыс нәтижелері және олардың жаңалығы: Жерді рекультивациялау астарында, органикалық-биологиялық тыңайтқыштарды қолдану, өсімдіктің тамыры жайылатын топырақ қабатының агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларын жақсартады, топырақтың тұздануын азайтады, топырақтың біркелкі ылғалдануына ықпал етеді, сонымен қатар топырақта органикалық заттардың жиналуына және топырақтағы деградациялық процестердің алдын алуға көмектеседі.

Сұртопырақтарды рекультивациялау астарында органикалық-биологиялық тыңайтқыштарды қолдану, топырақтың органикалық заттарының артуына әсер етеді.

Зерттеу нәтижелері бойынша, топырақтағы қарашіріктің пайда болу процесі қарқынды жүрді, яғни биомелиорантты топырақты негізгі өңдеуден алдын, гектарына 3,5 тонна мөлшерде және көктемде топырақты чизельдеу кезінде гектарына 0,5 тонна мөлшерде қолданған кезде, қарашіріктің жоғары құрамы, топырақтың 0-20 см қабатында 0,825%-ғ дейін артқаны анықталды.

Түйінді сөздер: мақта, сұртопырақ, жерді қалпына келтіру, мелиоранттар, топырақтың органикалық заттары.

CHANGES IN THE AGROMELIORATION STATE OF THE SOIL UNDER THE INFLUENCE OF MELIORANTS

Tagaev A.M. Candidate of Agricultural Sciences,
Kostakov A.K. Candidate of Agricultural Sciences
Makhmadjanov S.P. Candidate of Agricultural Sciences
Duisen O.K., Master's degree
Bazarbai Z.K., Master's degree
Makhmadzhanov D.S., 2nd year Master's student of specialty 010200-Agronomy

*Agricultural Experimental Station of Cotton Growing and Melon Growing, p. Atakent,
Kazakhstan*

Annotation. The main objectives of our research are to develop methods for increasing the fertility of irrigated gray-earth soils based on the use of organobiological fertilizers. At the same time, an important issue raised for the study was to explore the possibility of replenishing soils with organic matter and ensuring a deficiency-free humus balance.

The object of research of this event is the development of technology for growing a new domestic cotton variety Maktaaral - 5027, against the background of land reclamation using organic biological fertilizers.

The purpose of the research is to develop a soil-resource-saving technology for growing cotton using high-tech organobiological meliorants that help prevent degradation processes and increase soil fertility in the conditions of progressive soil dehumidification in the Turkestan region.

The results of the work and their novelty: The use of organic biological fertilizers against the background of land reclamation improves the agrophysical and agrochemical conditions of the root zone of the plant, reduces soil salinity, promotes uniform soil moisture, and also contributes to the accumulation of organic substances in the soil and the prevention of degradation processes in the soil.

In gray-earth soils, the use of organobiological fertilizers against the background of land reclamation leads to an increase in the content of soil organic matter.

According to the research results, the process of humus formation in the soil was intense, it was detected at the beginning of the growing season, when using biomesiorant for basic treatment at a rate of 3.5 tons/ha and when chiseling in spring at a rate of 0.5 tons/ha, which is the highest humus content in the 0-20 cm layer reached 0.825%.

Keywords: cotton, gray-earth soil, land reclamation, meliorants, soil organic matter.

STUDY OF BIOFERTILIZER POTENTIAL OF AZOTOBACTER CHROOCOCCUM FROM DIFFERENT REGIONS OF TURKESTAN

Mutaliyeva B.Zh., Candidate of Chemical Sciences

mbota@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5295-4410>

Akhanov U.K., Candidate of Agricultural Sciences

akhanov.1966@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4285-4034>

Turmanova Zh.S., PhD student

turmanovazhanbota@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-6758-017X>

Madybekova G.M., Candidate of Chemical Sciences

Galiya56@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1970-8143>

Turaliyeva M.A., PhD

nazanovamoldir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5021-9260>,

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Abstract. Nitrogen, phosphorus, and potassium (NPK) are essential nutrients in the soil, vital for protein synthesis and plant growth. Among these, nitrogen is the most significant but is often scarce in the soil due to leaching and volatilization. Although atmospheric nitrogen is abundant, it is unavailable to plants without conversion. *Azotobacter Chroococcum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium, can assimilate atmospheric nitrogen, converting it into bioavailable forms that enhance soil fertility. This study focused on isolating *Azotobacter Chroococcum* from soil samples in the Turkistan region, Shymkent city (Katyn-kopir, Samal, and Sairam areas) using the spot method. Isolates were characterized using Ashby medium, microscopic analysis, and Gram staining. Optimal pH and concentration conditions for growth were identified, and the impact of *Azotobacter Chroococcum* on plant growth and soil characteristics was evaluated. *Azotobacter chroococcum* was detected in the Katyn bridge area, forming dark brown colonies. Nitrate solubilization tests demonstrated significant activity by *A. chroococcum*, with peak solubilization observed at 7 days. Treatment of plants with *A. chroococcum* enhanced root development compared to untreated controls. Post-treatment soil analysis indicated increased fertility, with higher nutrient content beneficial for plant growth. The results highlight the potential of *A. chroococcum* as a biofertilizer, contributing to sustainable agricultural practices.

Keywords: azotobacter, isolation, soil microorganisms, nitrogen-fixation, agriculture.

Introduction. Agriculture is the most important and main sector of economy in Kazakhstan. In 2023 overall agricultural sector is accounted for 4.3% of Gross Domestic Product (GDP), compared with 5,2% from the 2022 y., and 5,1% from the 2021 y. [1, 2]. According the data [2] approximately 45% of the country's population lives in rural areas and incomes of almost 30% of the economically active population are generated by employment in the agricultural sector. Despite the fact that 75% of the country's territory is suitable for agricultural production, only about 30% of the land is currently under agricultural production [2]. In that case the level of development of the agricultural sector directly determines the welfare of the country's population. Kazakhstan remains Central Asia's largest grain producer, with wheat being the dominant crop, accounting for 80% of the total grain production [2]. However, recent years have seen a decline in yield; for example, in 2021, wheat production dropped by 17.5%, and barley production fell by 22.9% compared to 2020, partly due to drought [3], and in 2024 year wheat production is increased in 33.9%, and barley is decreased in 8,1% compared to 2021 [4]. These problems point to causes related to soil degradation and resistance of plant pathogens to chemical fertilizers used. Given the importance of maintaining soil fertility, there is a growing interest in exploring natural alternatives to chemical fertilizers, such as nitrogen-fixing bacteria.

Nitrogen is a crucial nutrient for plant growth, integral to proteins and nucleic acids. However, while nitrogen constitutes 78% of the atmosphere, it is not directly accessible to

plants. The problem of biological nitrogen fixation is one of the main problems of agricultural and biological science. Scientists are faced with the task of finding ways to control the nitrogen fixation process and, on this basis, increase crop yields. According to approximate estimates, about 100-110 million tons of nitrogen are required annually for agricultural products of the globe, only about 30% of nitrogen is applied with mineral fertilizers [5]. Nitrogen deficiency is largely compensated biologically, mainly due to the nitrogen reserve accumulated in the soil by microorganisms, primarily nitrogen-fixing [6].

Biological nitrogen fixation in nature is carried out by free-living and symbiotic bacteria such as bacteria of the genus *Rhizobium*, *Cyanobacteria* (*Anabaena* and *Nostoc*), *Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Bacillus polymyxa*, *Clostridium*, etc. [7].

Current challenges in agriculture include the overuse of chemical fertilizers, which can further degrade poor soils. In contrast, biofertilizers based on nitrogen-fixing bacteria offer a sustainable solution, particularly in regions with harsh climates where traditional fertilizers may be less effective. This study focuses on isolating nitrogen-fixing bacteria from the soils of the Shymkent city, with an emphasis on identifying resilient strains of *Azotobacter* that can improve soil fertility and plant growth.

The objective of this study is to investigate the presence of nitrogen-fixing bacteria in soil samples from different locations in the Shymkent city and to assess their potential as biofertilizers. By understanding the optimal living conditions for these bacteria and their impact on seed germination and plant growth, the study is aimed to develop a natural and effective approach to enhancing soil productivity in Kazakhstan's agricultural landscapes.

Objects and methods of research. The objects of the research were soil samples from the city of Shymkent, located in the Turkistan region, represented by gray-chestnut soils, aimed at isolating *Azotobacter chroococcum*.

The main purposes were: to analyze soils and substrates from characteristic plant communities of the Shymkent city (Figure 1), compare the results with the optimal ones for bacteria of the genus *Azotobacter*; and to isolate cultures of soil microorganisms that do not need a source of nitrogen compounds, and to study the morphology of their cells and the features of the structure of colonies. Among the nitrogen-fixing microorganisms of the genus *Azotobacter* isolated from the soils of plant communities of the South Kazakhstan, there will be strains resistant to adverse environmental conditions.



Figure 1 – Shymkent city soil samples

Research methodology. Studies of soil of the Turkestan region, Shymkent city were carried out using the following instruments: Specord 210 PLUS, Laboratory type ion meter I-160 MI, Flame Photometer Type FLAPHO-4, electronic scales AR 2140, electronic scales ScoutProSPS202 F. Types and methods of analysis are as follows: Total humus, % by Tyurin's method, Easily hydrolyzable nitrogen, mg/kg - Tyurin-Kononova, Mobile phosphorus (P_2O_5), mg/kg, and Mobile potassium (K_2O), mg/kg according to GOST-26205-91, and pH (aqueous)

according to GOST-26423-85.

Test sites with an area of 100 m² were laid on the homogeneous relief of the selected plant communities. At the test sites, spot samples were taken by the lump method. An average laboratory sample was taken from soil samples by quartering, which was used for conducting the simplest agrochemical analysis and sowing on a nutrient medium. Sowing of soil samples on the nutrient medium was carried out according to the generally accepted method. Lumps of soil with a diameter of 3-4 mm were placed on the surface of the nutrient medium in the nodes of the grid 1 × 1 cm.

The study used a standard nitrogen-free Ashby nutrient medium of the composition described in [8,9].

The cultivation of bacteria was carried out in a thermostat at a temperature of +20 °C. Fixed preparations of microorganisms were prepared and Gram-stained with gentian violet and fuchsin dyes according to the generally accepted method. Microscopy of the preparations and microphotography were carried out on a Leica microscope at magnification ×1000 using immersion oil.

Inoculation of the broth for mixed cultures was done in two stages, where *Azotobacter* was inoculated two days ahead of the other two non-nitrogen fixing bacteria. Nitrogen estimation was done by the conventional semi-micro Kjeldal method.

For nitrogen fixation, the organisms were grown in Jensen's nitrogen-free liquid medium [10]. Growth of the organisms was measured in terms of colony counts. For ammonia determination the Nessler test was used with spectrophotometer at 400 nm.

Nessler reagents were also used in improve analytical chemistry, precisely calorimetric method was utilized. With its help, a microscopic amount (about 0.001% by volume) of ammonia can be determined by colorimetric or photometric method. According to calorimetric method, 0.5 ml of the test sample (*Azotobacter* from 5th day of the research) is added to the centrifuge tube, with a total nitrogen content from 0.05 to 0.4 mg (Table 1), 0.1 ml of concentrated sulfuric acid is added and mixed. The test tube is closed with a glass cap and mineralized in a sand bath. At the same time, a control sample containing 0.1 ml of concentrated sulfuric acid is mineralized under similar conditions.

Mineralization is continued for at least 10 hours until the contents of the test tube are discolored. Then 9.9 ml of purified water is added to the mineralization and mixed. 0.5 or 1.0 ml of diluted mineralizate (*Azotobacter* from 15 th day of the study is added to a chemical test tube (Table 1), the volume of the solution is brought to 9.5 ml with water, stirred, 0.5 ml of Nessler reagent is added and mixed again. The optical density of the test and calibration solutions is measured at 400nm in cuvettes with a layer thickness of 10 mm compared with a control solution prepared in a similar way from a control sample.

Table 1 – Ratio of total nitrogen content in the test sample and volume mineralization for colorimetry

Total nitrogen content in the test sample (<i>Azotobacter</i> from 5th day of the research), mg/0.5 ml	The volume of diluted mineralization for colorimetry (<i>Azotobacter</i> from 15 th day of the study), ml
0.050-0.200	1.0
0.200-0.400	0.5

Research results and discussions. Planting of soil samples in a nutrient medium was carried out according to the generally applicable method. The soil samples with a diameter of 3-4 mm were placed in the nutrient medium on mesh nodes of 1x1 cm. Figure 2 shows samples from different districts of Shymkent city.

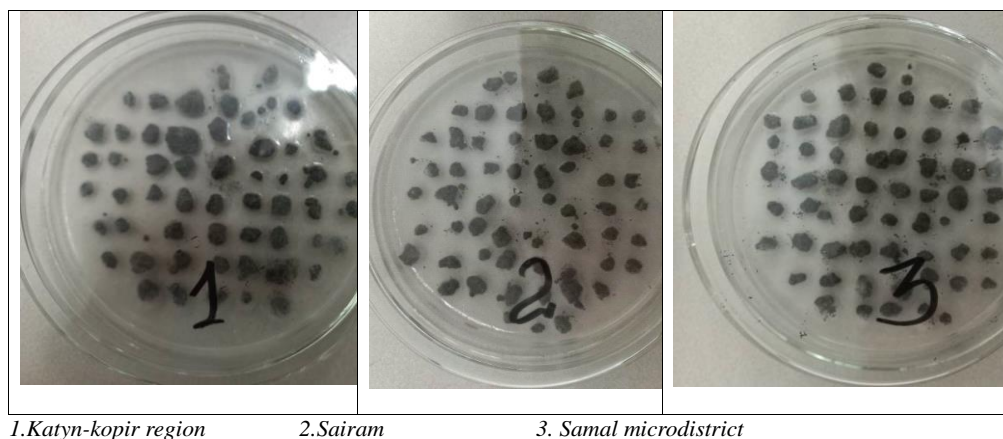


Figure 2 – Soil samples from three districts of Shymkent city in Ashby culture medium

Cultivation of bacteria was carried out at room temperature. In general samples, the course lasted up to 15 days.

The growth of colonies were tracked by day, and statistical information on 5, 10 and 15 days were collected, the results are shown in Table 1. From the Figure 3 can be seen that microorganisms form the characteristic mucous colonies on Ashby agar. The newly hatched colonies were primarily white-transparent. But the culture has the property of acquiring a dark brown color over time.

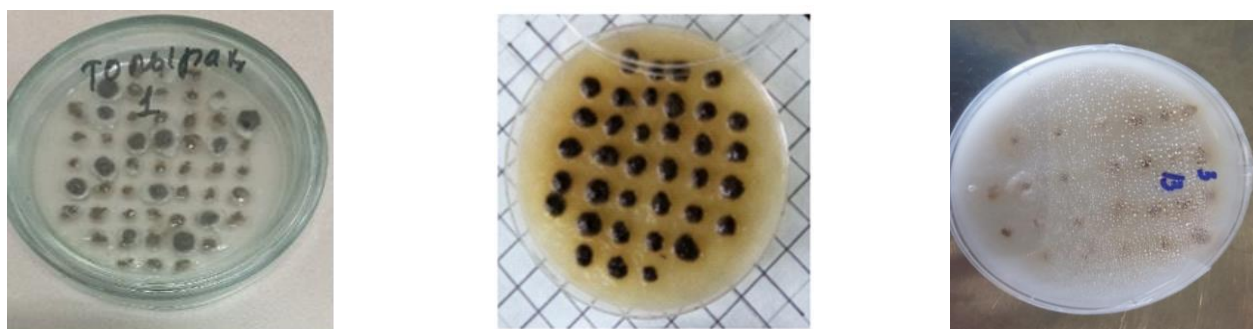


Figure 3 – *Azotobacter chroococcum* on the 5th day of the research

Table 2 – Germination and Colony Characteristics of Samples with *Azotobacter* Over 15 Days

Sample №	Number of pieces	Number of colonies	Percentage of germination (%)	Colony color
5 th day of the study				
№1	36	28	77	light brown
№2	36	28	77	brown and yellow
№3	36	2	5	dark brown
10 th day of research				
№1	36	30	83	light brown
№2	36	30	83	Light brown and yellow
№3	36	13	36	brown
15 th of the study				
№1	36	36	100	light brown
№2	36	36	92	brown and yellow
№3	36	15	41	dark brown

A Table 2 displaying the number of colonies for each sample across the study days. The plot shows an increase in the number of colonies for all samples, with Sample №1 and Sample №2 consistently having higher counts compared to Sample №3. The isolation and identification of *Azotobacter chroococcum* strains from soil samples demonstrated successful recovery of this nitrogen-fixing bacterium, which is crucial for enhancing soil fertility and plant growth. The morphological and physiological characteristics observed in both microscopic and macroscopic analyses align well with the known features of *Azotobacter chroococcum*. The colonies were identified as Gram-negative bacilli, appearing white, colorless, firm, and moist. The ability of these colonies to form cysts is a key adaptation of *Azotobacter*, enabling survival in unfavorable environmental conditions such as nutrient deficiency or desiccation. During the incubation period of 5-7 days on an agaric medium, the colonies exhibited a transition to a dark brown color, indicative of the formation of mature cysts. This color change is associated with the production of melanin-like pigments, which are believed to protect the bacteria from oxidative stress and ultraviolet radiation. The morphological identification of the isolated strains was supported by their ability to form cysts and the distinctive colony appearance, which are characteristic features of *Azotobacter chroococcum* [11-13]. The identification of *Azotobacter chroococcum* in the soil samples indicates the potential of these strains for use as a biofertilizer. Their ability to fix nitrogen and enhance soil fertility offers a natural and eco-friendly solution for improving agricultural productivity [14, 15].

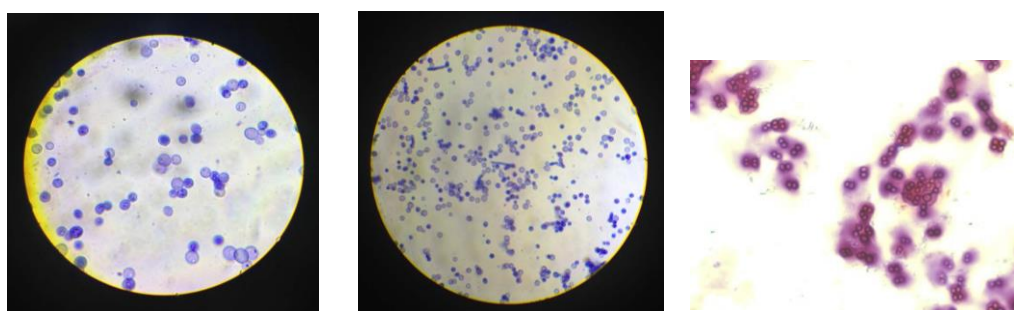


Figure 4 – View of *Azotobacter chroococcum* obtained under a microscope

The ability to nitrogen fix was determined indirectly by the ability of biomass to be synthesized in a nitrogen-free culture medium and by the edging of total nitrogen in a culture fluid, using the Nessler reagent (Table 3).

Table 3 – Total nitrogen content and biomass in culture liquid after 72 hours of *Azotobacter chroococcum* cultivation at a temperature of 28⁰ C in a nitrogen-free culture medium

Bacterial strains	Total nitrogen in culture liquid, mg/l	Biomass concentration, g/l
Sample 1 Katyn Kopir microdistrict (from 15 th day of the study)	14.79±1.39	1.49±0.19
Sample 2 Sairam microdistrict (from 15 th day of the study)	11.86±1.34	1.16±0.14
Sample 3 Samal microdistrict (from 15 th day of the study)	10.11±1.04	1.12±0.14
Sample 1 Katyn Kopir microdistrict (from 10 th day of the research)	4.55±0.45	1.16±0.12
Sample 2 Sairam microdistrict (from 10 th day of the research)	11.27±2.44	1.92±0.09
Sample 3 Samal microdistrict (from 10 th day of the research)	0.75±0.56	1.39±0.21

The analysis of bacterial strains from different soil samples collected at three locations (Katyn Kopir, Samal, and Sairam microdistrict) revealed significant variations in both total nitrogen content in the culture liquid and biomass concentration. These variations are indicative of the different nitrogen-fixing capabilities and growth characteristics of the isolated bacterial strains across the study period. On the **15th day of the study**, Sample 1 from Katyn Kopir microdistrict exhibited the highest total nitrogen content in the culture liquid (14.79 mg/L) and a substantial biomass concentration (1.49 g/L). This suggests that the bacterial strains isolated from this location have strong nitrogen-fixing abilities and efficient growth under the given conditions. The high nitrogen content in Sample 1 is likely due to the favorable environmental conditions and the adaptive traits of the bacterial strains, allowing for optimal nitrogen assimilation and conversion. Sample 2 from Sairam also demonstrated a relatively high total nitrogen content (11.86 mg/L) and a biomass concentration of 1.16 g/l on the 15th day. Although slightly lower than Sample 1, these results indicate a robust nitrogen fixation process and effective biomass production. The bacterial strains from Sairam appear to possess good adaptability and nitrogen-fixing capabilities, albeit less efficient compared to those from Katyn Kopir microdistrict. In contrast, Sample 3 from the Samal microdistrict showed the lowest total nitrogen content (10.11 mg/l) and a biomass concentration of 1.12 g/l. On the **10th day of the research**, the trends were different. Sample 1 from Katyn Kopir microdistrict showed a lower total nitrogen content (4.55 mg/l) compared to the 15th day but maintained a consistent biomass concentration (1.16 g/l). This decline in nitrogen content suggests that nitrogen fixation was still in progress, and the peak activity may have occurred closer to the 15th day mark. Sample 2 from Sairam had a substantial increase in biomass concentration (1.92 g/l) on the 10th day, paired with a total nitrogen content of 11.27 mg/l. This indicates rapid bacterial growth and active nitrogen fixation at an earlier stage of the study. The high biomass concentration suggests that the bacterial strains in this sample were well-suited to the environmental conditions of the Sairam microdistrict. Sample 3 from the Samal microdistrict showed the lowest total nitrogen content (0.75 mg/L) on the 10th day, with a relatively high biomass concentration (1.39 g/l). Factors such as pH, nutrient availability, or competitive microbial interactions might have limited the nitrogen-fixing activity in this sample. The results indicate that the bacterial strains from Katyn Kopir microdistrict exhibited the highest nitrogen-fixing efficiency, followed by those from Sairam microdistrict. The strains from the Samal microdistrict consistently showed lower nitrogen fixation, suggesting potential environmental limitations or less efficient bacterial activity in this region. The findings highlight the importance of regional soil characteristics and environmental conditions in determining the nitrogen-fixing capabilities of bacterial strains. Further optimization of growth conditions and strain selection could enhance the efficacy of these bacteria as biofertilizers for improving soil fertility and supporting sustainable agriculture.

The effect of *Azotobacter* on plant growth. Seed inoculation with *Azotobacter* enhanced the uptake of key nutrients, including nitrogen (N) and phosphorus (P), as well as micronutrients like iron (Fe) and zinc (Zn). These beneficial effects suggest that *Azotobacter* strains could be utilized to improve nutrient absorption and overall plant nutrition in crops such as beans, wheat, and other cereals. The inoculation of seeds with *Azotobacter chroococcum* significantly increased the carbohydrate and protein content in two bean varieties tested. Under nitrogen-deficient conditions, seed inoculation resulted in notable improvements in plant growth, including increased plant height, dry biomass, and nitrogen content. Additionally, there was a substantial increase in soil nitrogen levels, demonstrating the potential of *Azotobacter* to enhance soil fertility and crop productivity. Before the experiment, dry bean seeds (Figure 5) were placed in gauze, moistened with water, and left to swell. For the control group, several bean seeds were left untreated, while the experimental group was inoculated with *Azotobacter*. The seeds were then planted in moist, store-bought soil intended for seedlings. Throughout the experiment, the soil was kept consistently moist, and the inoculated samples received additional treatments with

Azotobacter. After four days, as shown in Figure 6, the growth differences between the experimental and control groups were evident. The control group displayed only a small root, whereas the inoculated seeds had well-developed primary roots with multiple lateral roots. These results highlight the positive effects of *Azotobacter chroococcum* on early root development, suggesting its potential as an effective biofertilizer for enhancing seed germination and early plant growth.



Figure 5. Special liquids with *Azotobacter* from three regions were poured onto special 3 petri dishes (1st day of the experiment)



a) Katyn-Kopr



b) Sairam



c) Samal

Figure 6. 5th day of beans treated with *Azotobacter*: a) Katyn-kopir; b) Sairam; c) Samal

As we can see Sairam district's *Azotobacter* mixture showed the fastest result on the fifth day, as it is this region that has the largest amount of *Azotobacter*. However, Katyn-kopir region also illustrates a good result on the fifth day there are no special differences, but the Sairam region lags behind all. In the 10th days the next results can be observed:



a) Katyn-Kopr



b) Sairam



c) Samal

Figure 7. 10th day of beans treated with *Azotobacter*: a) Katyn-kopir; b) Sairam district; c) Samal microdistrict

The Sairam microdistrict bacteria showed the good results, but Katyn Kopir microdistrict

also has fertile soils, as evidenced by the sprouts from legumes that have grown twice as long as those of the Samal microdistrict. The germination results of bean seeds treated with *Azotobacter chroococcum* strains from three different regions (Katyn-kopir microdistrict, Sairam microdistrict, and Samal microdistrict) indicate a significant variation in seedling growth, as shown in Table 4.

Table 4 – Results from the germination by *Azotobacter*

Mixture of beans with three region <i>Azotobacter</i>	The number of legumes seedlings (numbers,n) (total 40)		The length of the seedlings (length,mm)	
	5 th day of germination	10 th day of germination	5th day of germination	10th day of germination
Katyn-kopir	23	35	240.00	800.00
Sairam microdistrict	29	40	400.00	100.30
Samal	11	28	130.01	330.00
Average values	21	34,33	256,67	710,1

The average germination results across all samples showed 21 germinated seedlings on the 5th day, increasing to 34.33 seedlings by the 10th day. The average seedling length also increased from 256.67 mm on the 5th day to 710.1 mm on the 10th day. These results confirm that the inoculation with *Azotobacter* had a significant positive impact on the germination and early growth of bean seedlings. Additionally the soil content before and after using the nitrogen-fixing bacteria were studied. From the table 5 can be seen, that after using *Azotobacter chroococcum* the soil content changed.

Table 5 – Test results of treated and untreated soil's content

№	Defined indicators	Units of measurement	Research results	Research methods
Total humus				
1	After treatment with bacteria	%	1.39±0.01	According to Tyurin
2	Control		1.35±0.01	
Total nitrogen				
1	№ 1	%	0.154±0.01	State standard (GOST) 26107-84. Soils. Methods for determination of total nitrogen
2	№ 2		0.140±0.01	
Easily hydrolyzable nitrogen				
1	№ 1	mg/kg	30.6±0.01	According to the Tyurin and Kononova method
2	№ 2		26.0±0.01	
Gross phosphorus				
1	№ 1	%	0.220±0.01	
2	№ 2		0.208±0.01	
Mobile phosphorus				
1	№ 1	mg/kg	27±0.01	State standard (GOST) 26205-91. Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by Machigin method modified by CINA0
2	№ 2		23±0.01	

Gross potassium				
1	№ 1	%	2.80± 0.01	State standard (GOST) 26261-84 Soils. Methods for determining total phosphorus and total potassium
2	№ 2		2.63± 0.01	
Mobile potassium				
1	№ 1	mg/kg	440±0.01	State standard (GOST) 26205-91 Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by Machigin method modified by CINAO
2	№ 2		330±0.01	
pH				
1	№ 1		8.90±0.01	State standard (GOST) 26423-85 Soils. Methods for determination of specific electric conductivity, pH and solid residue of water extract
2	№ 2		8.80±0.01	

From the Table 5 it can be seen that soil samples treated with *Azotobacter chroococcum* and the control group provided significant insights into the effects of bacterial inoculation on various soil properties. The treated soil sample showed a higher total humus content, total nitrogen, phosphorus content in the treated sample compared to the control. The results indicates that the application of *Azotobacter chroococcum* can improve soil fertility.

Conclusion. The study demonstrated that the effectiveness of *Azotobacter chroococcum* inoculation on seed germination and growth varies depending on the bacterial strain and the origin of the soil sample. The *Azotobacter chroococcum* strain from the Sairam microdistrict showed the best overall performance, suggesting its potential for use in biofertilizer formulations to enhance crop yields. In contrast, the Samal strain had the lowest impact, indicating a need for further optimization or exploration of additional local strains for improved efficacy. The results highlight the importance of selecting the appropriate *Azotobacter chroococcum* strain based on regional soil characteristics to maximize the benefits of biological nitrogen fixation in agricultural practices.

The results clearly demonstrate that the inoculation of soil with *Azotobacter chroococcum* has a positive impact on several key soil properties, including increased humus content, enhanced nitrogen availability, and improved levels of mobile phosphorus and potassium. These changes suggest that *Azotobacter chroococcum* not only contributes to nitrogen fixation but also plays a role in nutrient mobilization and organic matter decomposition. The improved nutrient content and availability in the treated soil samples highlight the potential of *Azotobacter chroococcum* as an effective biofertilizer for enhancing soil fertility and supporting sustainable agricultural practices.

Further studies will focus on the long-term effects of *Azotobacter chroococcum* inoculation on soil health, as well as its impact on different crop species under various environmental conditions. This could provide valuable insights into optimizing the use of *Azotobacter chroococcum* as a biofertilizer and maximizing its benefits in agricultural applications.

Funding: This research is supported by the Science Committee of the Ministry of

Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan under the Grant No. AP23488050 and is conducted within the framework of the GF project for 2024–2026 on the research topic «Development of technology for the creation of a new environmentally friendly type of biofertilizers based on the microencapsulation of biological agents and micro/macronutrient compositions».

References:

- [1] https://eurasianet.org/kazakhstan-plan-to-boost-agricultural-output-overlooks-farm-workers?utm_source=chatgpt.com
- [2] Trade Show: KazAgro/KazFarm 2022, Kazakhstan International Agricultural Industry Exhibitions, October 12-14, 2022, Nur-Sultan, Kazakhstan. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-agricultural-sector>
- [3] Trade Show: AgroworldQazaqstan 2022, 16th Central Asian International Agriculture Exhibition, November 2-4, 2022, Almaty, Kazakhstan
- [4] Grain and Feed Update. USDA. Report Number: KZ2024-0011. October 24, 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Update_Astana%28Nur-Sultan%29_Kazakhstan%20-%20Republic%20of_KZ2024-0011.pdf
- [5] **Пульчеровская, Л.П.**, Васильев Д.А., Золотуцин С.Н., Ковалева Е.Н. Пульчеровская Л.П. // Курсы лекций по дисциплине «Сельскохозяйственная микробиология». Изд-во ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». 2011. – 172 с.
- [6] **Аглеева, В.А.**, Золотарёва В.С., Капаева А.В., Томбасова Т.С. // Определение бактерий рода *Azotobacter*, выделенных из почв естественных экосистем и участков приусадебных хозяйств / – Текст: непосредственный // Юный ученый. – 2021. – №4 (45). – С. 28-31.
- [7] **Теппер, Е.З.**, Шильникова В.К., Переверзева Г.И. // Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / под ред. В.К. Шильниковой; 6-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. – 256 с.
- [8] Ashby's mannitol agar product information. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/354/549/a1840dat.pdf>
- [9] **Контцевая, И.И.** // Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биолог. спец. вузов / И. И. Контцевая; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов: Десна Полиграф, 2017. – 44 с.
- [10] Technical data for Jensen medium preparation. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.microxpress.in/uploads/product/jensen-medium_technicaldetails_15220231006.050927.pdf
- [11] **Hussein, Ali Salim** // Effect of Bio-Fertilizers *Azotobacter Chroococcum* and *Pseudomonas Fluorescens* on Growth of Broccoli (*Brassica Oleracea* L. Var. *Italica*). [Vol. 11 \(2018\): Advances in Biology](https://doi.org/10.24297/jab.v11i1.7590), <https://doi.org/10.24297/jab.v11i1.7590>
- [12] **Sumbul, A.**, Ali Ansari R., Rizvi R., Mahmood I. // *Azotobacter*: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management, Saudi Journal of Biological Sciences. Volume 27, Issue 12, December 2020, Pages 3634-3640, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.004>
- [13] **Romero-Perdomo, F.**, Abril J., Camelo M., Moreno-Galván A., Pastrana I., Rojas-Tapias D., Ruth Bonilla // *Azotobacter chroococcum* as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (*Gossypium hirsutum*): Effect in reducing N fertilization, Rev Argent Microbiol, 2017 Oct-Dec;49(4):377-383, <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.006>
- [14] **Slavica, Kerečki**, Ilinka Pećinar, Vera Karličić, Nemanja Mirković, Igor Kljujev, Vera Raičević and Jelena Jovičić-Petrović // *Azotobacter chroococcum* F8/2: a multitasking bacterial strain in sugar beet biopriming, Journal of plant interactions, 2022, VOL. 17, NO. 1, 719-730, <https://doi.org/10.1080/17429145.2022.2091802>
- [15] **Aasfar, A.**, Bargaz A., Yaakoubi K., et. al. // Nitrogen Fixing *Azotobacter* Species as Potential soil biological enhancers for crop nutrition and yield stability, Front. Microbiol., 25/02/2021 Sec. Microbiotechnology, V. 12-2021, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.628379>

References:

- [1] https://eurasianet.org/kazakhstan-plan-to-boost-agricultural-output-overlooks-farm-workers?utm_source=chatgpt.com
- [2] Trade Show: KazAgro/KazFarm 2022, Kazakhstan International Agricultural Industry Exhibitions, October 12-14, 2022, Nur-Sultan, Kazakhstan. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-agricultural-sector>
- [3] Trade Show: AgroworldQazaqstan 2022, 16th Central Asian International Agriculture Exhibition, November 2-4, 2022, Almaty, Kazakhstan
- [4] Grain and Feed Update. USDA. Report Number: KZ2024-0011. October 24, 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Update_Astana%28Nur-Sultan%29_Kazakhstan%20-%20Republic%20of_KZ2024-0011.pdf
- [5] **Pul'cherovskaja, L.P.**, Vasil'ev D.A., Zolotucin S.N., Kovaleva E.N. Pul'cherovskaja L.P. // Kurslekcii po discipline «Sel'skohozjajstvennaja mikrobiologija». Izd-vo FGOU VPO «Ul'janovskaja GSHA». 2011. – 172 s. [in Russian]
- [6] **Agleeva, V.A.**, Zolotarjova V.S., Kapaeva A.V., Tombasova T.S. // Opredelenie bakterij roda Azotobacter, vydelennyh iz pochv estestvennyh jekosistem i uchastkov priusadebnyh hozjajstv / – Tekst: neposredstvennyj // Junyj uchenyj. – 2021. – №4 (45). – S. 28-31. [in Russian]
- [7] **Tepper, E.Z.**, Shil'nikova V.K., Pereverzeva G.I.// Praktikum po mikrobiologii: uchebnoe posobie dlja vuzov / pod red. V.K. Shil'nikovoj; 6-e izd., stereotip. – M.: Drofa, 2005. – 256 s. [in Russian]
- [8] Ashby's mannitol agar product information. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/354/549/a1840dat.pdf>
- [9] **Kontcevaja, I.I.** // Mikrobiologija: kul'tivirovanie i rost bakterij. Prakticheskoe rukovodstvo dlja stud. biolog. spec. vuzov / I. I. Kontcevaja; M-vo obrazovanija RB, Gomel'skij gos. un-t im. F. Skoriny. – Chernigov: Desna Poligraf, 2017. – 44 s. [in Russian]
- [10] Technical data for Jensen medium preparation. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.microxpress.in/uploads/product/jensens-medium_technicaldetails_15220231006.050927.pdf
- [11] **Hussein, Ali Salim** // Effect of Bio-Fertilizers Azotobacter Chroococcum and Pseudomonas Fluorescens on Growth of Broccoli (Brassica Oleracea L. Var. Italica). Vol. 11 (2018): Advances in Biology, <https://doi.org/10.24297/jab.v11i1.7590>
- [12] **Sumbul, A.**, Ali Ansari R., Rizvi R., Mahmood I. // Azotobacter: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management, Saudi Journal of Biological Sciences. Volume 27, Issue 12, December 2020, Pages 3634-3640, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.004>
- [13] **Romero-Perdomo, F.**, Abril J., Camelo M., Moreno-Galván A., Pastrana I., Rojas-Tapias D., Ruth Bonilla // Azotobacter chroococcum as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (Gossypium hirsutum): Effect in reducing N fertilization, Rev Argent Microbiol, 2017 Oct-Dec;49(4):377-383, <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.006>
- [14] **Slavica, Kerečki**, Ilinka Pećinar, Vera Karličić, Nemanja Mirković, Igor Kljujev, Vera Raičević and Jelena Jovičić-Petrović // Azotobacter chroococcum F8/2: a multitasking bacterial strain in sugar beet biopriming, Journal of plant interactions, 2022, VOL. 17, NO. 1, 719-730, <https://doi.org/10.1080/17429145.2022.2091802>
- [15] **Aasfar, A.**, Bargaz A., Yaakoubi K., et. al. // Nitrogen Fixing Azotobacter Species as Potential soil biological enhancers for crop nutrition and yield stability, Front. Microbiol., 25/02/2021 Sec. Microbiotechnology, V. 12-2021, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.628379>

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ АЙМАҚТАРЫНАН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН AZOTOBACTER CHROOCOCCUM ШТАММЫНЫҢ БИОҚҰНАРЛАНДЫРҒЫШ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ

Муталиева Б.Ж., химия ғылымдарының кандидаты, доцент
Аханов У.Қ., ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент
Турманова Ж.С., докторант
Мадыбекова Г.М., химия ғылымдарының кандидаты, профессор
Туралиева М.А., PhD, доцент

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

Андатпа. Азот, фосфор және калий (NPK) топырақта өсімдік өсуі мен ақуыз синтезіне қажетті маңызды қоректік заттар болып табылады. Олардың арасында ең маңыздысы азот болып табылады, бірақ ол топырақта көп жағдайда жетіспейді, өйткені су арқылы шайылу және булану процестеріне ұшырайды. Атмосферада азот көп болғанымен, ол өсімдіктерге алдын-ала өзгерту арқылы ғана қолжетімді болады. *Azotobacter Chroococcum* атмосфералық азотты сіңіріп, оны өсімдіктер үшін қолжетімді биологиялық түрлерге түрлендіретін, топырақтың құнарлылығын арттыратын азотфиксатор бактериясы. Бұл зерттеу Түркістан облысы, Шымкент қаласының (Қатын-көпір, Самал және Сайрам мөлтек аудандары) топырақ үлгілерінен *Azotobacter Chroococcum*-ды бөліп алуға негізделген. Бөлініп алынған түрлер Эшби қоректік ортасында өсіріліп, микроскопиялық талдау және Грамм әдісімен бояу арқылы сипатталынды. *Azotobacter Chroococcum*-ның өсуі үшін оңтайлы рН және концентрация жағдайлары анықталынды, сондай-ақ өсімдіктің өсуі мен топырақ қасиеттеріне әсері бағаланды. Қанық қоңыр түсті колониялар түзетін *Azotobacter Chroococcum* Қатын көпір ауданында бөлініп алынды. Нитратты еріту сынақтары *A. Chroococcum*-ның айтарлықтай белсенділігін көрсетті, максималды еріту 7 күнде байқалды. *A. Chroococcum*-мен өңделген өсімдіктер бақылау өсімдіктермен салыстырғанда тамыр дамуын жақсартты. Өңдеуден кейінгі топырақ талдауы оның құнарлылығының артқанын көрсетіп, өсімдіктердің өсуіне пайдалы қоректік заттардың жоғары болуына әкелді. Зерттеу нәтижелері *A. Chroococcum*-ды биоқұнарландырғыш ретінде пайдаланудың мүмкіндіктерін көрсетеді, сонымен қатар, тұрақты ауыл шаруашылығына үлес қосады.

Тірек сөздер: азотобактер, бөліп алу, топырақ микроорганизмдері, азотфиксация, ауылшаруашылық.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА БИОУДОБРЕНИЙ AZOTOBACTER CHROOCOCCUM ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Муталиева Б.Ж., кандидат химических наук, доцент
Аханов У.Қ., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Турманова Ж.С., докторант
Мадыбекова Г.М., кандидат химических наук, профессор
Туралиева М.А., PhD, доцент

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Аннотация. Азот, фосфор и калий (NPK) – это важнейшие питательные вещества в почве, необходимые для синтеза белков и роста растений. Из этих элементов азот является наиболее значимым, однако его часто не хватает в почве из-за вымывания и испарения. Хотя атмосферный азот в избытке, он недоступен растениям без предварительного преобразования. *Azotobacter chroococcum*, свободноживущая азотфиксирующая бактерия, может ассимилировать атмосферный азот и преобразовывать его в биоусвояемые формы, что способствует улучшению плодородия почвы. В рамках данного исследования была проведена изоляция *Azotobacter chroococcum* из образцов почвы Туркестанской области, города Шымкент (микрорайоны Катын-Копир, Самал и

Сайрам) с использованием метода пятен. Изолят был охарактеризован с помощью среды Эшби, микроскопического анализа и Грамм-окрашивания. Были определены оптимальные значения pH и концентрации для роста бактерий, а также оценено влияние *Azotobacter chroococcum* на рост растений и характеристики почвы. *Azotobacter chroococcum* был обнаружен в районе Катинского моста, образуя темно-коричневые колонии. Тесты на растворение нитратов показали значительную активность *A. chroococcum*, с пиковым растворением через 7 дней. Обработка растений *A. chroococcum* способствовала улучшению развития корней по сравнению с контрольной группой. Анализ почвы после обработки показал повышение ее плодородия, с увеличением содержания питательных веществ, полезных для роста растений. Результаты исследования подчеркивают потенциал *A. chroococcum* как биоудобрения, способствующего устойчивым сельскохозяйственным практикам.

Ключевые слова: азотобактер, изоляция, почвенные микроорганизмы, азотфиксация, сельское хозяйство.

**ВЛИЯНИЕ МЕСЯЦА РОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КРС КАЗАХСКОЙ
БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ В ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ МОДЕЛИ
BLUP**

Наурызбаев М.К.

itismurat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4370-6989>

Иманғалиев Е.И.*, кандидат физико-математических наук

ymangalyev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9760-9709>

Карымсаков Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

kartalगत@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4398-8840>

Муратов А.А.

adilmuratov97@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4008-1100>

Бабаев Р.А.

rrahatbabaev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5434-2784>

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. При исследовании влияния на продуктивность различных аддитивных факторов, таких как месяц и год рождения, действующих совместно с обязательным фактором хозяйства методом линейного несмещенного прогноза (BLUP) часто используется подход, основанный на расширении линейной модели за счет включения в модель новых фиксированных членов, что в свою очередь приводит к увеличению порядка основной системы уравнений. Авторами рассмотрен альтернативный подход, в котором выделение эффекта месяца рождения производится по двухступенчатой схеме, где на первом этапе решается обычное уравнение BLUP, в котором все фиксированные эффекты сведены в один комбинированный фактор, а на втором этапе производится выделение нужного фактора из комбинированного с использованием полученного на первом этапе решения BLUP. В обозримом объеме работ, выполненных в разных странах, аналогичный подход не встречается, что возможно вызвано его неочевидностью. Для доказательства работоспособности метода было создано виртуальное стадо, характеристики которого можно задавать. Первоначально методика двухступенчатого расчета уточнялась на этой модели. После того, как результаты моделирования были признаны успешными, был осуществлен переход к реальному поголовью.

Ключевые слова: BLUP, Смешанная модель, Математическое моделирование поголовья, Компьютерное моделирование, Определение значимых уровней фактора, Вычислительная математика

Введение. Существует вполне определенный интерес со стороны производителей к выявлению дополнительных факторов окружающей среды, которые могут влиять на продуктивность животных в степени от 5% и выше. Поиск и выделение эффекта этих факторов из общей продуктивности здесь предполагается провести с помощью смешанных линейных моделей. При этом распространенным подходом является простое расширение модели путем аддитивного включения исследуемого фактора в рабочую модель. Например, пусть имеется модель:

$$y_i = \beta_\mu + \omega_\lambda + \varepsilon_i,$$

и ее спецификация:

$$y = X\beta + Z\omega + \varepsilon, \quad (1)$$

где: y - вектор полезного признака, β - влияние фиксированного фактора, ω – влияние случайного фактора, ε – влияние эффектов, не объясняемых названными факторами, X, Z – матрицы плана, описывающие заселенность уровней фиксированного и случайного факторов соответственно. Для определенности положим, что фиксированным фактором является практически всегда присутствующий в расчетах BLUP по КРС фактор хозяйства, а случайный эффект создают отцы животных (*sir model*).

Тогда включение дополнительного фиксированного фактора в модель, представленную уравнением (1), выглядит так:

$$y = C\beta^{(1)} + X\beta + Z\omega + \varepsilon. \quad (2)$$

Данный способ является если не единственным, то во всяком случае наиболее встречаемым инструментом для выявления более тонких уровней влияния фиксированного эффекта при наличии случайного эффекта ω .

При выборе вида математической модели оценки степени влияния окружающей среды по соотношению случайных и фиксированных факторов нет принципиальной разницы между КРС мясного и молочного направлений, поскольку сходство уравнений дает одинаковое поведение решений. Рассмотрим несколько характерных примеров. Возможно, наиболее очевидным проявлением сезонного воздействия на развитие животных является температура воздуха. В последнее время, как предполагают в силу глобального потепления, летние температуры в Корее часто были аномальными. По причине высокой температуры у местного скота наблюдалось снижение потребления корма и биологической активности, что привело к снижению производительности в отрасли. Точный масштаб ущерба сельскому хозяйству не сообщался, хотя речь идет о животных, имеющих экономическую ценность. Это событие послужило отправной точкой для более общего исследования [1], в котором было проведено изучение влияния сезона рождения на вес при рождении и использовалась следующая модель:

$$y_{ijke} = \mu + M_i + SA_j + Car_k + e_{ijke},$$

Здесь: μ – среднее по поголовью, M_i – фиксированный эффект месяца отела (от 1 до 12), SA_j - фиксированный эффект возрастной группы убоя (от 1 до 6), Car_k - фиксированный эффект группы веса каркаса (от 1 до 3), e_{ijke} – остаточная ошибка.

Можно видеть, что в данной модели случайные эффекты животного не учитываются. Модель, использованная в [2] содержит еще больше факторов, чем только что рассмотренная, но при этом имеет хорошую среднеквадратичную погрешность, что скорее всего обусловлено отсутствием в модели случайного фактора. Оценка влияния продолжительности сезона спаривания и сезона отела на выпас производительность мясных коров, представленная *Deutscher&etc* в [3] исследует статистику изменение веса коровы для ранних и поздних стад в Небраске (США) до отела, до осеменения, отъема и после отъема в течение 5 лет. В исследовании использовались прямые показатели животных, без их обработки в математических моделях и результаты получены в ходе прямого анализа статистических данных. По материалам исследования сделан вывод о том, что в условиях Небраски сезон отела, начинающийся 1 апреля, столь же продуктивен с точки зрения веса отъема теленка на самку-производительницу, как и сезон отела, начинающийся 1 марта, если телята отнимаются в аналогичном возрасте. При этом авторы отмечают, что производственные затраты и время маркетинга следует использовать для определения наилучшего периода отела для отдельных производственных единиц. Лучшая продолжительность сезона размножения должна быть тщательно определена, в этом исследовании сезон размножения в 70 дней был лучше, чем сезоны в 30 и 45 дней.

Можно привести целый ряд работ, посвященным аналогичным исследованиям [4,5,6,7], подробно рассмотреть которые здесь не позволяет ограниченный объем публикации. Описанные случаи призваны проиллюстрировать то, что в исследованиях влияния факторов окружающей среды или временных интервалов случайный эффект часто не учитывается и исследования проводятся методами многофакторной регрессии. Вместе с тем, представляет интерес воздействие эффекта животного на определения наилучшего месяца рождения для чего следует обратиться к моделям, учитывающим случайный эффект животного. Здесь можно привести пример работы [8] и отечественной публикации [9], где рассматривается расширение классической смешанной модели Хендерсона, так как это было проиллюстрировано выше уравнением (3). При этом обе работы придерживаются представления о BLUP изложенного в [10,11,12].

На наш взгляд перегрузка канонического уравнения смешанной модели не лучший путь для оценки воздействия выделенного уровня фиксированного фактора. Каноническая модель Хендерсона, в которой участвуют только случайный и неслучайный факторы выглядит намного эстетичнее ее вариаций с дополнительно подгруженными фиксированными факторами, примеры которых рассматривались выше, тогда как в канонической модели случайный и неслучайный эффекты представлены равноправно. Но если эстетика уравнения не воспринимается как серьезный аргумент, то наблюдаемое поведение решений при увеличении числа факторов часто таково, что они стремятся к постоянной величине при увеличении числа фиксированных факторов и это серьезно осложняет анализ. Говоря более точно, компоненты вектора решения, конечно, отличаются друг от друга, но в достаточно узких пределах.

Все это время мы рассматривали случаи, когда помимо действия фактора хозяйства $\beta^{(1)}$ дополнительно принимался во внимание фактор $\beta^{(x)}$, степень влияния которого необходимо определить. Мы намерены, в дополнение к представленному выше традиционному аддитивному расширению модели:

$$y = \beta^{(x)} + \beta + \omega + \varepsilon,$$

предложить следующую схему выявления эффекта влияния дополнительного признака. Здесь в уравнении спецификации модели:

$$y = H\beta + Z\omega + \varepsilon, \quad (3)$$

в качестве фиксированного фактора β будет выступать некоторая композиция, составленная из векторов $\beta^{(1)}, \beta^{(2)}$:

$$\beta = f(\beta^{(1)}, \beta^{(2)}),$$

наподобие известной *HYS* комбинации *стадо-год-сезон*. На первом этапе решается уравнение BLUP для спецификации, приведенной в формуле (1). На втором этапе производится декомпозиция β , после чего составляется уравнение:

$$\beta = \beta^{(1)} + \beta^{(2)} + \varepsilon, \quad (4)$$

которое решается по методу наименьших квадратов, поскольку уже не содержит вариационно-ковариационной матрицы.

Детали описанного подхода и определение его способности к выявлению факторов влияния были выяснены в численных экспериментах с имитационной моделью. Имитационная модель представляет собой популяцию из 183 животных, созданную в виде базы данных, где можно задавать родственные связи между животными, живые веса, даты рождения и их распределения по хозяйствам.

Таким образом исследование было проведено следующим образом:

1. В имитационном поголовье задавались премиальные отцы и премиальные хозяйства, дающие большой вклад оценку BLUP, как это имеет место в реальных поголовьях.

2. Выбиралось некоторое подмножество животных, имеющих разных отцов и размещенных в разных хозяйствах, которым месяц рождения задавался в процессе экспериментов. При этом животным, родившимся в заданный месяц, увеличивался привес на величину от 7 до 14 процентов.

3. Затем проводились расчеты по моделям, задаваемым уравнениями (1,2), в которых заданный месяц рождения менялся последовательно от 1 до 12. По полученным результатам определялась эффективность работы описанной программной «ловушки», от которой здесь требовалось правильно указать заданный месяц.

4. Параллельно производилась оценка влияния месяца рождения на живой вес прямыми статистическими методами: живые массы животных, родившихся в один месяц, складывались, после чего вычислялось среднее значение живой массы. Точнее сказать речь шла о привесах живой массы, вычисленных на отъем (205 дней) и на достижение годовалого возраста (365 дней).

5. Поскольку имитационное моделирование показало высокую эффективность «ловушки» по выявлению заданных месяцев, особенно в сравнении с прямым статистическим анализом, то расчеты были перенесены на реальное поголовье.

Основная задача состояла в определении месяца рождения животного, имеющего наибольшее влияние на прирост живого веса при отъеме и достижении годовалого возраста. Для расчетов использованы данные по казахской белоголовой породе в объеме 695 952 записей о животных.

Материалы и методы исследования. *Имитационное моделирование поголовья*

В имитации, при создании виртуального стада, животным присваивался вес по следующим формулам:

$$\begin{aligned}
 y_i &= h_{i1}(1 + a\varepsilon_i) && \text{если животное – бык} \\
 y_i &= h_{i2}(1 + a\varepsilon_i) && \text{если животное – корова} \\
 y_i &= h_{i1} + \omega_i + a\varepsilon_i h_{i1} && \text{если бык имеет премиального отца} \\
 y_i &= h_{i2} + \omega_i + a\varepsilon_i h_{i2} && \text{если корова имеет премиального отца.}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Величина ε_i задавалась генератором случайных чисел с амплитудой равной единице. Ряд ε_i в формулах (5) является знакопеременной последовательностью, в которой знак каждого элемента выбирается случайно. Параметр a зависел от времени взвешивания и его значения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения весового параметра a , заданные в численном эксперименте

Вес при рождении	Вес при отъеме	Вес на 365 дней
0.07	0.2	0.12

Имитация неоднородного распределения племенной ценности среди быков достигалась путем создания 7 премиальных быков, потомки которых получали 10% процентную прибавку к весу:

$$\omega_i = 0.1h_{im}.$$

Все быки, включая премиальных, распределялись между хозяйствами и коровами случайным образом. Виртуальное поголовье численность в 183 голов было распределено

по 4 хозяйствам, каждое из которых имело индивидуальные характеристики (таблица 2).

Этим имитировалась естественная неоднородность условий окружающей среды в разных хозяйствах.

Таблица 2 – Значение h -параметром в формулах (3), использованные в расчетах

Хозяйство	При рождении		При отъеме		На 365 дней	
	Бык	Телка	Бык	Телка	Бык	Телка
	h_{i1}	h_{i2}	h_{i1}	h_{i2}	h_{i1}	h_{i2}
1	22	19	212	175	290	230
2	20	17	208	171	285	225
3	24	21	216	179	295	235
4	22	17	211	169	289	215

В итоге например, телке из имитационного стада, содержащейся в хозяйстве хозяйства 2, при рождении будет проставлен следующий вес:

$$y = 17 \pm 1.2 \cdot \varepsilon,$$

на 205 дней, при отъеме:

$$y = 171 \pm 34 \cdot \varepsilon,$$

и на 365 дней:

$$y = 225 \pm 27 \cdot \varepsilon,$$

$$\varepsilon = (0 < \text{случайное число} < 1).$$

Если отец данного животного оказывался премиальным, то к рассчитанному показателю веса алгоритм добавлялось еще 10% от показателя признака u .

Фиксированными факторами в задаче являются хозяйство H и месяц M . Композиция фиксированного фактора формировалась следующим образом. В реальном поголовье казахской белоголовой породы, по данным взятых в расчет имеется порядка 18000 хозяйств. Тогда простейший способ взаимно однозначно сопоставить номеру хозяйства и номеру месяца некоторое число c , играющее роль объединенного фактора будет:

$$c = H + 100000 * M.$$

Пусть C будет матрицей плана для c . Соответственно на первом этапе рассматривается модель:

$$y = C\beta + Z\omega + \varepsilon,$$

и сопутствующее уравнение смешанной модели Хендерсона:

$$\begin{vmatrix} C'C & C'Z \\ Z'C & Z'Z \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \beta \\ \omega \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} C'y \\ Z'y \end{vmatrix}.$$

Решение данного уравнения содержит вектор племенной ценности ω и вектор оценки вклада фиксированного фактора: β . После этого производится декомпозиция фиксированного фактора. Значение месяца, очевидно равно целому от деления:

$$M = \text{int} \left(\frac{c}{100000} \right),$$

А значение номера хозяйства восстанавливается из фактора c как остаток от предыдущего деления. Его можно найти так:

$$H = c - M * 100000.$$

Теперь можно составить уравнение второго этапа. Соответствующая модель имеет следующую спецификацию:

$$\beta = M\beta^{(2)} + X\beta^{(1)} + \varepsilon, \quad (6)$$

где M – заселенность уровней месяцев, $\beta^{(2)}$ – оценка фиксированного эффекта месяца. Согласно исходному предположению, вектор $\beta^{(2)}$ должен значимо выявлять влияние месяца рождения.

Численное моделирование заключалось в том, что животным, родившимся в определенном месяце, увеличивался привес на 7-14%, что имитировало эффект влияния месяца. Эти месяцы задавались по порядку от 1 до 12 (премиальные месяцы). На основании расчетов, выполненных в двухступенчатой модели, определялись индексы вклада месяца рождения в привес животных, родившихся в разные месяцы, при этом каждый месяц года был представлен группой животных. Исход численного эксперимента считался положительным, если наибольший индекс получал месяц рождения, совпадающий с текущим премиальным месяцем, другими словами, искусственное месячное возмущение показателей стада было обнаружено методом.

Первичные результаты расчетов сводились в таблицу, где в первой колонке находились индексы месяцев, рассчитанные без премиального воздействия на стадо, то есть индексы месяцев по невозмущенным данным поголовья. Далее возмущения последовательно вносились в каждый месяц и соответствующие индексы записывались в последовательные столбцы матрицы (см. таблица 3). В соответствии с вышесказанным, индикатор успешного исхода расчетов, указывающий на то, что ловушка обладает принципиальной возможностью обнаруживать аномальный вклад месяца рождения является то, что наилучшие индексы расположены по диагонали таблицы. Это предположение было проверено в расчетах, что описано ниже. В таблице 3 приведены данные расчетов по имитационному поголовью, представляющие суммарный индекс месяца, отнесенный к числу животных, родившихся в этом месяце.

Таблица 3 – Индексы влияния месяца рождения бычка имитационного поголовья за 365 дней жизни

Заданные месяцы с возмущенными (аномальными) показателями												
База	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
154.38	165.43	154.40	154.36	154.40	154.35	154.40	154.34	154.37	154.30	154.40	154.35	154.32
614.52	614.49	657.27	614.63	614.57	614.57	614.60	614.44	614.45	614.55	614.68	614.53	614.50
217.93	217.89	217.91	233.33	217.94	217.91	217.90	217.89	217.91	217.90	217.95	217.91	217.91
263.96	264.01	264.01	263.97	282.27	263.98	263.99	263.95	263.93	263.96	264.02	263.97	264.00
256.14	256.09	256.15	256.13	256.16	274.22	256.16	256.16	256.11	256.07	256.11	256.14	256.11
90.73	90.72	90.72	90.73	90.74	90.73	97.06	90.71	90.73	90.78	90.75	90.73	90.72
144.39	144.36	144.38	144.37	144.39	144.37	144.41	154.63	144.37	144.38	144.40	144.40	144.37
180.09	180.08	180.07	180.14	180.10	180.11	180.10	180.10	192.64	180.10	180.10	180.09	180.08
168.76	168.67	168.67	168.73	168.77	168.71	168.73	168.71	168.74	180.94	168.76	168.74	168.70
174.16	174.14	174.13	174.16	174.16	174.18	174.19	174.19	174.12	174.14	186.35	174.18	174.14
208.81	208.77	208.65	208.79	208.81	208.79	208.83	208.83	208.76	208.82	208.80	223.72	208.79
166.80	166.83	166.75	166.76	166.77	166.77	166.83	166.79	166.77	166.75	166.83	166.77	178.64

Чтобы выяснить принципиальную способность описанного подхода к выявлению эффекта месяца, выделим полезную информацию из таблицы 1. Для этого из элементов

столбца с месяцем 1 вычтем значения из самого первого столбца, содержащего невозмущенные индексы. Результат приведен в таблице 4. Видно, что проведенное преобразование помогло нивелировать влияние статистического фона и показало, что максимальные месячные индексы располагаются по диагонали.

Таблица 4 – Выделение влияния возмущения методом приращения в выборке по быкам за 365 дней жизни

Заданные месяцы с возмущенными (аномальными) показателями											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.04	-11.03	-0.04	0.04	-0.05	0.05	-0.06	0.04	-0.08	0.11	-0.05	-0.03
-0.03	42.78	-42.64	-0.06	0.01	0.03	-0.16	0.01	0.10	0.13	-0.14	-0.03
-0.03	0.02	15.42	-15.39	-0.03	-0.01	-0.01	0.02	-0.01	0.05	-0.04	0.00
0.04	0.01	-0.04	18.30	-18.29	0.01	-0.04	-0.02	0.03	0.06	-0.05	0.03
-0.05	0.06	-0.01	0.02	18.07	-18.06	0.00	-0.05	-0.04	0.04	0.03	-0.03
-0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	6.33	-6.35	0.02	0.06	-0.03	-0.02	-0.01
-0.03	0.02	-0.01	0.02	-0.02	0.04	10.22	-10.26	0.01	0.02	0.00	-0.02
-0.01	-0.02	0.08	-0.05	0.01	-0.01	0.00	12.54	-12.54	0.00	-0.01	-0.01
-0.08	-0.01	0.06	0.04	-0.06	0.02	-0.02	0.03	12.20	-12.18	-0.02	-0.04
-0.02	-0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.07	0.02	12.21	-12.16	-0.04
-0.05	-0.11	0.13	0.03	-0.02	0.04	0.00	-0.07	0.06	-0.02	14.92	-14.94
0.03	-0.08	0.01	0.00	0.01	0.05	-0.04	-0.02	-0.02	0.08	-0.06	11.86

Необходимо, чтобы данное поведение индексов повторялся на выборке из коров. Повторяя вышеописанные процедуры, получим следующие результаты (таблица 5 и 6).

Таблица 5 – Индексы влияния месяца рождения коров имитационного поголовья за 365 дней жизни

Заданные месяцы с возмущенными (аномальными) показателями											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36.10	38.70	36.10	36.09	36.09	36.10	36.10	36.09	36.10	36.10	36.08	36.11
202.98	202.98	217.32	202.96	202.99	202.98	202.98	202.94	202.98	202.99	202.94	202.95
146.96	146.96	146.94	157.34	146.96	146.96	146.94	146.94	146.96	146.97	146.96	146.94
59.87	59.87	59.89	59.87	64.08	59.87	59.87	59.85	59.87	59.88	59.87	59.87
54.98	54.98	54.99	54.98	54.98	58.82	54.98	54.97	54.98	54.98	54.97	54.97
109.74	109.74	109.73	109.72	109.74	109.74	117.51	109.72	109.74	109.74	109.69	109.73
129.02	129.02	129.03	129.02	129.01	129.02	129.02	138.11	129.02	129.02	129.00	129.00
54.37	54.37	54.36	54.38	54.37	54.37	54.36	54.36	58.14	54.38	54.41	54.36
89.20	89.20	89.22	89.19	89.20	89.20	89.20	89.18	89.20	95.54	89.17	89.19
96.39	96.39	96.38	96.36	96.39	96.39	96.38	96.38	96.39	96.38	103.22	96.40
114.89	114.89	114.90	114.91	114.89	114.89	114.88	114.86	114.89	114.92	114.86	122.97
35.32	35.32	35.33	35.33	35.31	35.32	35.32	35.31	35.32	35.33	35.31	35.31

Можно видеть, что в обеих выборках удалось получить диагональ максимальных индексов месяца, то есть предложенный алгоритм обладает принципиальной

возможностью выделения месячных аномалий в показателях поголовья.

Проведенный выше анализ возможен, когда известно невозмущенное состояние показателей стада. Это возможно в имитации, но при переходе к реальному поголовью такой возможности не будет.

Таблица 6 – Выделение влияния возмущения методом приращения в выборке по коровам за 365 дней жизни

Заданные месяцы с возмущенными (аномальными) показателями											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.59	-2.59	-0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.00	-0.03	0.03	0.00
0.00	14.33	-14.35	0.03	-0.01	0.00	-0.04	0.05	0.01	-0.05	0.01	0.03
0.00	-0.02	10.39	-10.38	0.01	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.02
0.00	0.02	-0.02	4.21	-4.21	0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.01
0.00	0.01	-0.01	0.01	3.84	-3.85	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.01
0.00	0.00	-0.01	0.02	-0.01	7.77	-7.79	0.02	0.00	-0.05	0.04	0.00
0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.00	9.09	-9.09	0.00	-0.02	0.00	0.03
0.00	0.00	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	3.78	-3.76	0.03	-0.05	0.01
0.00	0.01	-0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.03	6.34	-6.37	0.01	0.02
0.00	-0.01	-0.02	0.03	0.00	-0.02	0.01	0.01	-0.01	6.84	-6.83	0.00
0.00	0.01	0.01	-0.02	0.01	-0.01	-0.02	0.03	0.02	-0.06	8.12	-8.08
0.00	0.01	0.00	-0.02	0.01	0.00	-0.01	0.02	0.01	-0.02	0.00	2.50

Рассмотрим еще один вариант выделения нужной информации. Здесь начальное приращение будет строится не от базового (невозмущенного) распределения индексов влияния месяца, а от распределения этого индекса рассчитанного на день рождения животного. Результаты этого расчета приведены в таблице 7. Данные, пересчитанные по приращению от данных на месяц рождения отражены в таблице 8.

Таблица 7 – Индексы влияния месяца рождения бычка имитационного поголовья на день рождения

Заданные месяцы с возмущенными (аномальными) показателями												
На рождение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
154.38	165.43	154.40	154.36	154.40	154.35	154.40	154.34	154.37	154.30	154.40	154.35	154.32
614.52	614.49	657.27	614.63	614.57	614.57	614.60	614.44	614.45	614.55	614.68	614.53	614.50
217.93	217.89	217.91	233.33	217.94	217.91	217.90	217.89	217.91	217.90	217.95	217.91	217.91
263.96	264.01	264.01	263.97	282.27	263.98	263.99	263.95	263.93	263.96	264.02	263.97	264.00
256.14	256.09	256.15	256.13	256.16	274.22	256.16	256.16	256.11	256.07	256.11	256.14	256.11
90.73	90.72	90.72	90.73	90.74	90.73	97.06	90.71	90.73	90.78	90.75	90.73	90.72
144.39	144.36	144.38	144.37	144.39	144.37	144.41	154.63	144.37	144.38	144.40	144.40	144.37
180.09	180.08	180.07	180.14	180.10	180.11	180.10	180.10	192.64	180.10	180.10	180.09	180.08
168.76	168.67	168.67	168.73	168.77	168.71	168.73	168.71	168.74	180.94	168.76	168.74	168.70
174.16	174.14	174.13	174.16	174.16	174.18	174.19	174.19	174.12	174.14	186.35	174.18	174.14
208.81	208.77	208.65	208.79	208.81	208.79	208.83	208.83	208.76	208.82	208.80	223.72	208.79
166.80	166.83	166.75	166.76	166.77	166.77	166.83	166.79	166.77	166.75	166.83	166.77	178.64

Максимальные индексы в таблице 8 выделены жирным и можно видеть, что их расположение далеко от диагонального, свидетельствующего об эффективной работе ловушки. Следовательно этот подход должен быть отвергнут.

Таблица 8 – Приращения индексов влияния месяца рождения на 365 день от самого месяца рождения

Заданные месяцы											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
134.46	114.49	114.40	114.49	114.38	114.48	114.33	114.41	114.27	114.50	114.40	114.28
-349.81	-331.44	-349.74	-349.76	-349.77	-349.74	-349.87	-349.85	-349.77	-349.67	-349.81	-349.81
48.11	48.12	67.03	48.19	48.14	48.12	48.09	48.13	48.13	48.22	48.12	48.13
6.19	6.20	6.10	24.74	6.12	6.14	6.08	6.04	6.11	6.21	6.10	6.15
30.10	30.19	30.17	30.20	50.42	30.21	30.20	30.12	30.06	30.12	30.17	30.14
170.77	170.75	170.77	170.82	170.79	189.04	170.68	170.77	171.00	170.90	170.79	170.76
109.50	109.52	109.50	109.57	109.52	109.62	127.62	109.50	109.57	109.59	109.59	109.52
93.56	93.50	93.69	93.58	93.60	93.59	93.60	112.60	93.60	93.60	93.55	93.55
87.47	87.40	87.60	87.68	87.55	87.57	87.54	87.58	106.32	87.65	87.64	87.54
87.96	87.93	87.97	88.00	88.01	88.06	88.01	87.89	87.95	106.39	88.03	87.95
53.38	53.11	53.40	53.46	53.41	53.49	53.48	53.35	53.49	53.43	72.37	53.41
95.55	95.34	95.37	95.36	95.41	95.53	95.45	95.38	95.38	95.55	95.40	114.13

Рассмотри 6-ю строку таблицы 8. Можно видеть, что значения элементов строки очень близки, за исключением 6-й позиции, в которую в имитации как раз вносились возмущения. Это верно для любой строки в данной таблице. То, что максимальные элементы не выстроились по диагонали, скорее говорит о том, что несовершенна сама имитационная популяция, поскольку на этапе расчетов индексов в BLUP в итерационном процессе, график изменения функционала максимального правдоподобия указывает на искусственный характер имитационной популяции – отсутствует максимум (рисунок 1).

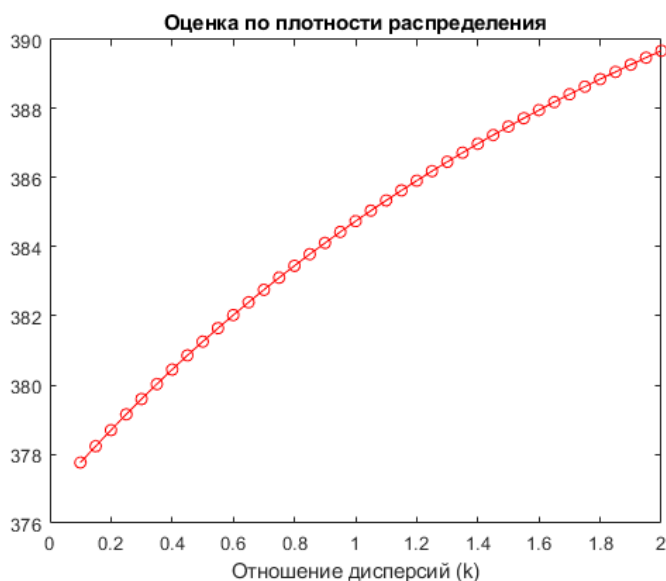


Рисунок 1 - Выбор оптимального решения по критерию максимального правдоподобия для имитационной популяции

Таким образом, можно полагать, что данный подход обладает необходимой чувствительностью к влиянию месяца рождения.

Расчеты на реальном поголовье. Расчеты по описанной методике были проведены для казахской белоголовой породы КРС мясного направления. Данные были импортированы из базы данных ИАС и содержали 695 952 записи. Расчеты были проведены в специализированной программной среде NEL_2, разработанной в КазНИИЖиК. Можно привести оценку путем статистической обработки показателей животных, что дает:

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	244.9	232.4	235.4	217.3	225.0	244.2	224.4	220.8	222.9	230.9	237.7	251.7
2	290.7	291.7	291.2	289.3	290.1	287.8	287.7	292.7	287.1	289.1	290.6	289.6

Здесь m – месяц, 1- имитационное поголовье, 2 – белоголовая порода.

Видно, что простой подсчет привеса не пригоден для выделения влияния фиксированного фактора. Это свидетельствует в пользу предложенной двухступенчатой схемы расчета оценки влияния месяца рождения на показатель привеса. Результаты расчета индексов влияния месяца рождения на показатель привеса животного по двухступенчатой схеме, описанной выше приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты расчетов индексов влияния месяца рождения

Месяц	sir0	sir 205	sir365	dam0	dam205	dam365
1	25.91	226.23	281.35	26.36	178.40	280.97
2	25.86	221.64	282.03	26.67	178.97	282.84
3	25.57	208.81	281.40	25.89	177.82	281.02
4	25.53	213.46	280.18	25.90	177.51	282.58
5	25.40	207.81	301.00	26.40	179.68	301.10
6	25.79	202.78	281.14	26.56	180.35	280.63
7	25.55	193.04	281.96	26.67	180.63	277.75
8	25.74	218.75	283.66	26.70	182.11	283.38
9	26.38	195.72	281.23	25.87	176.96	270.05
10	26.01	204.94	280.42	25.48	171.20	280.60
11	26.17	204.55	283.32	25.51	178.82	276.16
12	27.82	204.95	301.95	27.93	186.34	295.87

Более наглядной может оказаться информация в графическом представлении, где над данными из таблицы 9 выполнено преобразование приращения от показателя на день рождения. Это преобразование, если элементы таблицы 9 обозначить как T_{ks} , где k - номер строки, s - номер столбца, запишется как:

$$\begin{aligned}
 I_k^{(sir)} &= T_{k3} - T_{k2} && \text{на 205 дней для быков,} \\
 I_k^{(sir)} &= T_{k4} - T_{k2} && \text{на 365 дней для быков,} \\
 I_k^{(dam)} &= T_{k6} - T_{k5} && \text{на 205 дней для коров,} \\
 I_k^{(dam)} &= T_{k7} - T_{k5} && \text{на 365 дней для коров.}
 \end{aligned}$$

Соответствующий график приведен на рисунке 2.

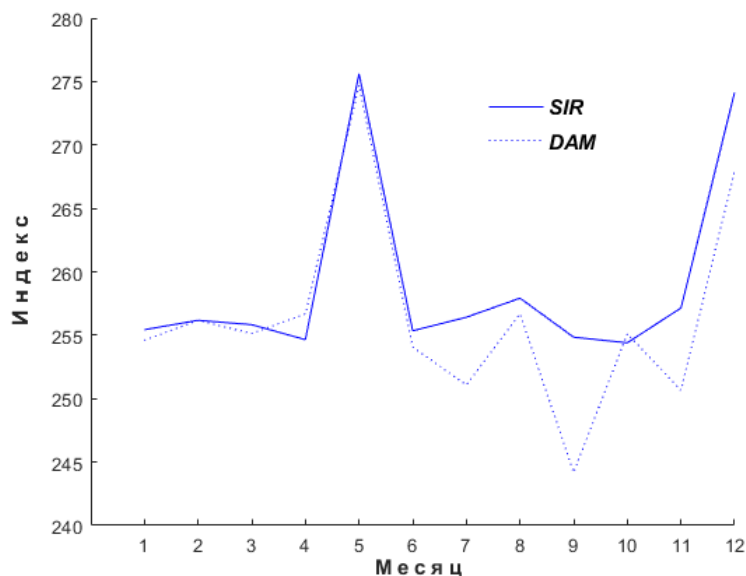


Рисунок 2 – Влияние месяца рождения на привес на 365 дней

Можно сравнить поведение функционала максимального правдоподобия для искусственного стада (рисунок 1) и реального поголовья (рисунок 3).

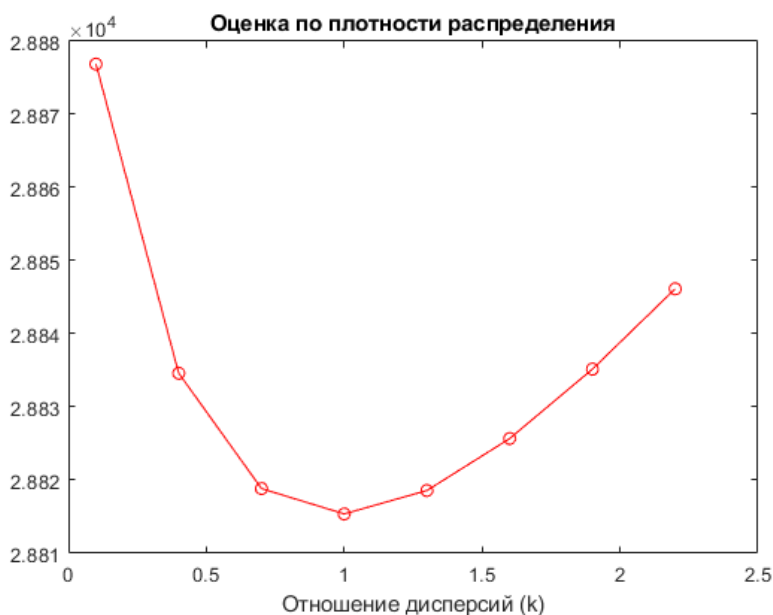


Рисунок 3 – Изменение значения функции максимального правдоподобия в VLUP итерациях поголовья белоголовой породы

Обсуждение результатов. Проведенное тестирование имитационной модели с эмуляцией аномального воздействия месяца рождения на показатель привеса животных показало, что в рамках эмуляции, аномальный месяц был распознан алгоритмом во всех случаях, при использовании метода приращений. Это обстоятельство послужило обоснованием для применения разработанного алгоритма к реальному поголовью.

Результат расчета по белоголовой породе КРС мясного направления, показал влияние периодов: декабрь-январь и апрель-май на увеличение привеса, что коррелирует с выводами [13, 14,15,16], полученных в исследованиях молочных коров и прямо совпадает

с заключением отчета, представленного *Deutscher u др.* в [3] для быков мясной породы. При этом следует учесть сходство климата Южной Небраски и Южного Казахстана (рисунок 4).

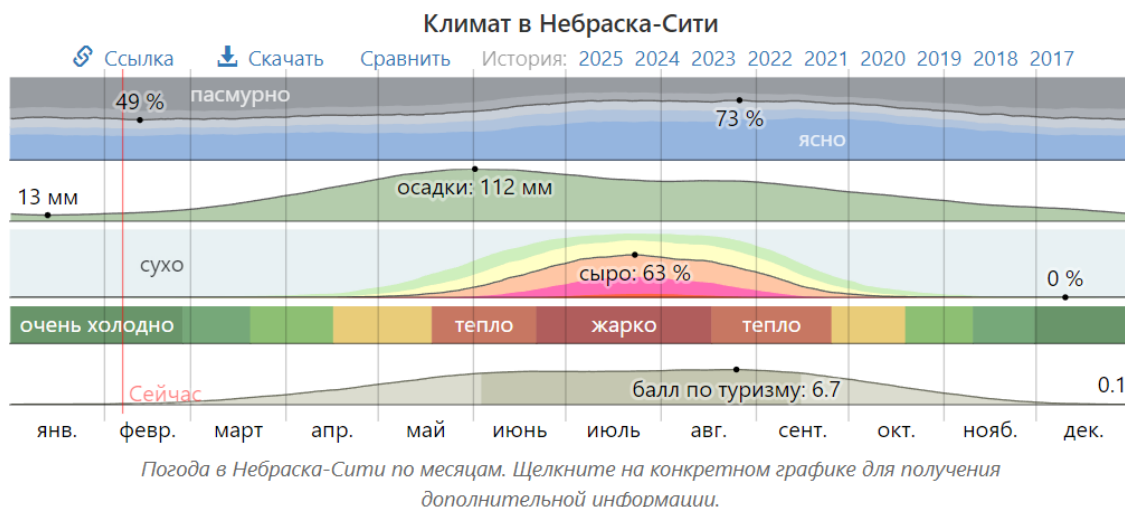


Рисунок 4 – Климатические условия в городе Небраска-Сити в штате Небраска

Говоря о корреляции результатов с российскими исследованиями, имеется в виду следующее. Пик на графике влияния месяца рождения (рисунок 2), приходящийся на вторую половину весны и захватывающий начало лета можно объяснить тем, что в ранний период откорма животных матери могли потреблять свежий корм, уже появившийся в южных регионах. Так как, климатические условия в Небраске сходны с южными регионами Казахстана. Весна в центральных и северных регионах России приходит в среднем на месяц позже, поэтому весенний пик влияния месяца рождения сдвинут относительно наших результатов на один месяц. В российских исследованиях как раз указывается на начало лета, как период рождения животного, дающий премиальный вклад в показатель его последующего привеса.

На выявленную сезонную зависимость, в принципе, может повлиять и генетическая предрасположенность, поскольку в двухступенчатой модели на первом этапе решалось уравнение BLUP в варианте *sir model*, которое учитывает влияние родства животных.

Финансирование. Работа финансировалась МСХ РК в рамках целевой программы BR22885686.

Выводы. По результатам численных экспериментов с виртуальной популяцией с эмулированием доминирующего месяца рождения, была выявлена способность двухступенчатого алгоритма к выявлению аномального месяца рождения.

Таким образом, проведенное исследование приводит к выводу о наличии двух годовых сезонов: середина зимы и вторая половина весны с началом лета, в которые, родившиеся животные имеют прогноз на наибольший привес.

Двухступенчатый алгоритм распознавания месяца рождения, наиболее влияющего на показатели признака, построенный на последовательной работе смешанной модели и регрессионного уравнения, следует исследовать на других популяциях.

Литература:

[1] **Cho, K.,** Song Y., Yeo J.-M., Park J.-K., Kim D.-W., Roh S.-H., Seong P., Lee W.-Y. Analysis of seasonal effect on Korean native cattle (Hanwoo) birth weight // Journal of Animal Science and Technology, 2021. <http://doi.org/10.5187/jast.2021.e72>

- [2] **Faqiri, S.G.**, Tanin G.M. Effect of month and season of birth on milk quantity and quality of Holstein Friesian cows in Kabul Bini Hisar Dairy Farm // *SOJ Veterinary Sciences*, 2017.
- [3] **Deutscher, G.H.**, Stotts J.A., Nielsen M.K. Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity // *Journal of Animal Science*, 1991. – Vol. 69, No. 9. – P. 3453–3460. <http://doi.org/10.2527/1991.6993453x>.
- [4] **Vaz, R.Z.**, Lobato J.F.P., Restle J., Costa P.T., Eloy L.R., Ferreira O.G.L., Costa J.L.B. Calving month and calf sex on the production and efficiency of herds // *Ciência Animal Brasileira*, 2020. – Vol. 21. – e-61977. <http://doi.org/10.1590/1809-6891v21e-61977>
- [5] **Van, Eetvelde M.**, de Jong G., Verdru K., van Pelt M.L., Meesters M., Opsomer G. A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle // *Journal of Dairy Science*, 2020. – Vol. 103, No. 12. – P. 11515–11523. <http://doi.org/10.3168/jds.2020-18431>
- [6] **Toledo, I.M.**, Cattaneo L., Santos J.E.P., Dahl G.E. Birth season affects cow longevity // *JDS Communications*, 2024. – Vol. 5. – P. 674–678. <http://doi.org/10.3168/jdsc.2024-0590>
- [7] **Arsoy, H.D.** The effect of year, month, region, and herd size on bulk tank somatic cell and standard plate count, and the determination of optimum herd size in the intensive Holstein Friesian dairy farms in the Turkish Republic of Cyprus // *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 2020. – Vol. 44, No. 6. – P. 1232–1242. <http://doi.org/10.3906/vet-2005-124>
- [8] **Конгэ, А.Ф.**, Ермилов А.Н., Бычкунова Н.Г., Сермягин А.А. Оценка племенной ценности быков-производителей популяции черно-пестрого скота Московской области по типу телосложения дочерей // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, 2019. – № 3 (55). – С. 275–283. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-03-35>
- [9] **Жуманов, К.Ж.**, Карымсаков Т.Н., Кинеев М.А., Баймуканов А.Д. Разработка и оптимизация уравнений смешанной модели BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей голштинской черно-пестрой породы Республики Казахстан // *Аграрная наука*, 2021. – № 2 (345). – С. 33–36. <http://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-345-2-33-36>
- [10] **Henderson, C. R.** (1982). Analysis of covariance in the mixed model: higher-level, nonhomogeneous, and random regressions. *Biometrics*, 623-640.
- [11] **Кузнецов, В.М.** BLUP Animal Model – метод прогноза генотипа молочного скота // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, 2019. – № 3 (55). – С. 275–283.
- [12] **Березовик, Р.В.**, Храменко Н.М., Макаро Е.Р., Лощинин И.В. Преимущества оценки племенной ценности признаков молочной продуктивности крупного рогатого скота методом BLUP // *Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство*, 2022. – Т. 57, № 1. – С. 4–14. <http://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-1-4-14>
- [13] **Руденко, О.В.** Месяц рождения красных горбатовских коров – элемент здоровья и продуктивного долголетия // *Эффективное животноводство*, 2019. – № 5 (июнь). – С. 84–86. <http://doi.org/10.24411/9999-007A-2019-1047>
- [14] **Бекшенова, А.М.**, Бахарев А.А. Влияние сезона рождения на интенсивность роста крупного рогатого скота породы обрак. // *Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: сборник трудов XI Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Тюмень, 2022)*. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 56–67.
- [15] **Коршун, С.И.**, Климов Н.Н., Комендант Т.М. Сезон рождения как один из факторов, обуславливающих срок продуктивного использования коров // *Сборник научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства»*, 2013. – Вып. 16, Ч. 2.
- [16] **Мельникова, Е.Е.**, Янчуков И.Н., Ермилов А.Н., Зиновьева Н.А., Осадчая О.Ю., Харитонов С.Н. Селекционный индекс племенной ценности коров популяции черно-пестрого скота Московской области // *Известия ТСХА*, 2017. – Вып. 1.

References

- [1] **Cho, K.**, Song Y., Yeo J.-M., Park J.-K., Kim D.-W., Roh S.-H., Seong P., Lee W.-Y. Analysis of seasonal effect on Korean native cattle (Hanwoo) birth weight // *Journal of Animal Science*

and Technology, 2021. <http://doi.org/10.5187/jast.2021.e72>

[2] **Faqiri, S.G.**, Tanin G.M. Effect of month and season of birth on milk quantity and quality of Holstein Friesian cows in Kabul Bini Hisar Dairy Farm // SOJ Veterinary Sciences, 2017.

[3] **Deutscher, G.H.**, Stotts J.A., Nielsen M.K. Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity // Journal of Animal Science, 1991. – Vol. 69, No. 9. – P. 3453–3460. <http://doi.org/10.2527/1991.6993453x>.

[4] **Vaz, R.Z.**, Lobato J.F.P., Restle J., Costa P.T., Eloy L.R., Ferreira O.G.L., Costa J.L.B. Calving month and calf sex on the production and efficiency of herds // Ciência Animal Brasileira, 2020. – Vol. 21. – e-61977. <http://doi.org/10.1590/1809-6891v21e-61977>

[5] **Van, Eetvelde M.**, de Jong G., Verdru K., van Pelt M.L., Meesters M., Opsomer G. A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle // Journal of Dairy Science, 2020. – Vol. 103, No. 12. – P. 11515–11523. <http://doi.org/10.3168/jds.2020-18431>

[6] **Toledo, I.M.**, Cattaneo L., Santos J.E.P., Dahl G.E. Birth season affects cow longevity // JDS Communications, 2024. – Vol. 5. – P. 674–678. <http://doi.org/10.3168/jdsc.2024-0590>

[7] **Arsoy, H.D.** The effect of year, month, region, and herd size on bulk tank somatic cell and standard plate count, and the determination of optimum herd size in the intensive Holstein Friesian dairy farms in the Turkish Republic of Cyprus // Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 2020. – Vol. 44, No. 6. – P. 1232–1242. <http://doi.org/10.3906/vet-2005-124>

[8] **Kontje, A.F.**, Ermilov A.N., Bychkunova N.G., Sermjagin A.A. Ocenka plemennoj cennosti bykov-proizvoditelej populjacji cherno-pestrogo skota Moskovskoj oblasti po tipu teloslozhenija docherej // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2019. – № 3 (55). – S. 275–283. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-03-35> [in Russian]

[9] **Zhumanov, K.Zh.**, Karymsakov T.N., Kineev M.A., Bajmukanov A.D. Razrabotka i optimizacija uravnenij smeshannoj modeli BLUP dlja ocenki plemennoj cennosti bykov-proizvoditelej golshitsinskoj cherno-pestroj porody Respubliki Kazahstan // Agrarnaja nauka, 2021. – № 2 (345). – S. 33–36. <http://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-345-2-33-36> [in Russian]

[10] **Henderson, C.R.** (1982). Analysis of covariance in the mixed model: higher-level, nonhomogeneous, and random regressions. Biometrics, 623–640.

[11] **Kuznecov, V.M.** BLUP Animal Model – metod prognoza genotipa molochnogo skota // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2019. – № 3 (55). – S. 275–283. [in Russian]

[12] **Berezovik, R.V.**, Hramchenko N.M., Makaro E.R., Loshhinin I.V. Preimushhestva ocenki plemennoj cennosti priznakov molochnoj produktivnosti krupnogo rogatogo skota metodom BLUP // Genetika, razvedenie, selekcija, biotehnologija razmnozhenija i vosproizvodstvo, 2022. – T. 57, № 1. – S. 4–14. <http://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-1-4-14> [in Russian]

[13] **Rudenko, O.V.** Mesjac rozhdenija krasnyh gorbatovskih korov – jelement zdorov'ja i produktivnogo dolgoletija // Jefferktivnoe zhivotnovodstvo, 2019. – № 5 (ijun'). – S. 84–86. <http://doi.org/10.24411/9999-007A-2019-1047> [in Russian]

[14] **Bekshenova, A.M.**, Baharev A.A. Vlijanie sezona rozhdenija na intensivnost' rosta krupnogo rogatogo skota porody obrak. // Dostizhenija agrarnoj nauki dlja obespechenija prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: sbornik trudov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov (Tjumen', 2022). Tjumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ja, 2022. – S. 56–67. [in Russian]

[15] **Korshun, S.I.**, Klimov N.N., Komendant T.M. Sezon rozhdenija kak odin iz faktorov, obuslovlivajushih srok produktivnogo ispol'zovanija korov // Sbornik nauchnyh trudov «Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva», 2013. – Vyp. 16, Ch. 2. [in Russian]

[16] **Mel'nikova, E.E.**, Janchukov I.N., Ermilov A.N., Zinov'eva N.A., Osadchaja O.Ju., Haritonov S.N. Selekcionnyj indeks plemennoj cennosti korov populjacji cherno-pestrogo skota Moskovskoj oblasti // Izvestija TSHA, 2017. – Vyp.1. [in Russian]

ЕКІ САТЫЛЫ BLUP ҮЛГІСІНДЕ АНЫҚТАЛҒАН ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС МАЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТУҒАН АЙДЫҢ ӘСЕРІ

Наурызбаев М.К.

Иманғалиев Е.И.* физика-математика ғылымдарының кандидаты

Карымсаков Т.Н. ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор

Муратов А.А.

Бабаев Р.А.

*Қазақ мал шаруашылығы және жемішөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты,
Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Экономиканың міндетті факторымен бірге әрекет ететін әр түрлі аддитивті факторлардың, мысалы, туған айы мен жылының өнімділігіне әсерін зерттеу кезінде BLUP әдісі модельге жаңа тіркелген шарттарды енгізу арқылы сызықтық модельді кеңейтуге негізделген тәсілді жиі пайдаланады, бұл өз кезегінде негізгі теңдеулер жүйесінің ретінің ұлғаюына әкеледі.

Авторлар баламалы тәсілді қарастырды, онда туған ай эффектісін алу екі сатылы сызба бойынша жүзеге асырылады, мұнда бірінші кезеңде әдеттегі BLUP теңдеуі шешіледі, онда барлық тіркелген әсерлер бір біріктірілген факторға дейін төмендейді, ал екінші кезеңде бірінші кезеңде алынған BLUP ерітіндісінің көмегімен біріктірілген фактордан қажетті фактор алынады. Өртүрлі елдерде жүргізіліп жатқан жұмыстардың көрінетін көлемдерінде ұқсас тәсіл кездеспейді, бұл оның анық еместігіне байланысты болуы мүмкін. Әдістің тиімділігін дәлелдеу үшін сипаттамаларын көрсетуге болатын виртуалды табын құрылды. Бастапқыда екі кезеңді есептеу әдісі осы модельді қолдану арқылы нақтыланды. Модельдеу нәтижелері сәтті деп танылғаннан кейін нақты мал шаруашылығына көшу жасалды.

Тірек сөздер: BLUP, Аралас модель, Мал шаруашылығын математикалық модельдеу, Компьютерлік модельдеу, Фактордың маңызды деңгейлерін анықтау, Есептеу математикасы.

THE INFLUENCE OF THE MONTH OF BIRTH ON THE PRODUCTIVITY OF KAZAKH WHITE-HEADED CATTLE DETERMINED IN THE TWO-STAGE BLUP MODEL

Nauryzbaev M.K.

Imangaliyev Ye.I.*, Candidate of Physical and Mathematical Sciences

Karymsakov T.N., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Muratov A.A.

Babayev R.A.

Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production, Almaty, Kazakhstan

Annotation. Abstract. When studying the influence of various additive factors on productivity, such as month and year of birth, acting together with the mandatory factor of the farm using the method of linear unbiased forecast (BLUP), an approach is often used based on the expansion of the linear model by including new fixed terms in the model, which in turn leads to an increase in the order of the main system of equations. The authors considered an alternative approach in which the effect of the month of birth is isolated using a two-stage scheme, where at the first stage the usual BLUP equation is solved, in which all fixed effects are reduced to one combined factor, and at the second stage the desired factor is isolated from the combined one using the BLUP solution obtained at the first stage. In the visible volume of works performed in different countries, a similar approach is not encountered, which is probably due to its non-obviousness. To prove the efficiency of the method, a virtual herd was created, the characteristics of which can be specified. Initially, the two-stage calculation technique was refined on this model. After the modeling results were recognized as successful, a transition to a real livestock was made.

Keywords: BLUP, Mixed model, Mathematical modeling of livestock, Computer modeling, Determination of significant levels of a factor, Computational mathematics

BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF COMBATING INFERTILITY OF FARM ANIMALS

Akhanov U.K., Candidate of Agricultural sciences
akhanov.1966@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4285-4034>

Yermekbayeva A.T., PhD
akbope.1988@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4606-2448>

Turaliyeva M.A., PhD
nazanovamoldir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5021-9260>

Dauylbay A.D., Candidate of Agricultural sciences
dd_amina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-6645-5336>

Kudassova D.E., Master of Pedagogical Sciences
dariha_uko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8530-3443>

South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

Abstract. The article presents materials on improving biotechnological methods of combating cow dung and overgrowth in the hot climate of the southern regions of Kazakhstan. It has been established that the hormonal drug SFM has a positive effect on the reproductive function of cows, stimulates estrus and hunting, normalizes the phase of the sexual cycle and increases fertilization. The use of FGM in the fight against infertility of cattle will significantly reduce the percentage of milk yield, increase the fertility of cows. The optimal dose for stimulating full-fledged estrus and hunting in cows that do not come hunting for a long time and repeatedly overdo it is 3-6 m.e. per 1 kg of live weight, while fertilization in the first hunt is 74.9% and higher. Increasing the dose of the drug to 8-11 mg per 1 kg of live weight significantly reduces fertilization. The effectiveness of hormonal treatment with SFM in repeatedly overworking cows is not the same throughout the sexual cycle. The fertilization rate from day 1 to 10 of the sexual cycle is 50.0-62.5%, from day 11 to 15 83.3 -90.0%. The most optimal time for the introduction of SFM in this group of cows is 3-5 days before the expected hunt, i.e. from the 15th day of the sexual cycle.

Keywords: Cows, hormonal drug, fertility, injection, insemination, fertilization, serum of foaled mares (SFM), reproductive functions, sexual cycle, infertility, estrus and hunting, yalovost, overwork.

Introduction. In recent years, agricultural enterprises in the Republic of Kazakhstan have been actively importing cattle as part of a national program aimed at improving livestock quality through the introduction of the world's best breeds. However, during the adaptation period, a significant decline in reproductive function has been observed, reaching 29,41%. According to I.T. Dzhakupov (2010), conception rates following the first insemination within 30 days postpartum were recorded at 7,69%, while the success rates for the second and third inseminations were 23,7%, and for subsequent attempts, 39,2%. The duration of infertility averaged $226,8 \pm 4$ days, with some individual cases extending from 521 to 705 days. This prolonged infertility is a key factor contributing to reduced milk production and lower profitability in animal husbandry [1].

Given these challenges, investigating the underlying causes of infertility and reduced fertility, as well as developing effective approaches to restoring and stimulating reproductive functions, remains a critical task for modern scientific research. This issue is particularly relevant due to the practical needs of the livestock industry, which requires scientific support to enhance both productivity and reproductive efficiency in agricultural animals [2].

Among the primary strategies for ensuring high fertility rates and rapid herd reproduction are measures aimed at reducing excessive vegetation growth and optimizing environmental conditions. The etiology of infertility and reproductive disorders in cattle is multifaceted. Research by V.T. Golovan (2016), N.I. Strekozova, H.A. Amerkhanova (2013), and others

indicates that disruptions in estrous cycles during the postpartum period are a major cause of infertility in cows. Some studies suggest that fertility rates are closely linked to proper nutritional management after calving, while ovarian function is influenced by the balance of dietary components during pregnancy. Deficiencies in essential nutrients among cows and heifers can lead to metabolic imbalances, negatively affecting endocrine gland function, including the thyroid, pituitary, and adrenal glands. Such disruptions reduce hormone synthesis and disturb hormonal interactions within the body, ultimately decreasing the reproductive system's resistance to pathogenic fungi, viruses, and bacteria. Furthermore, imbalances in the sugar-protein ratio, inadequate feeding, excessive silage consumption, or overfeeding with concentrated feeds—particularly during the winter-spring season—can trigger metabolic disorders. These metabolic disturbances, in turn, impair the function of internal organs, with the reproductive system being particularly vulnerable to such adverse effects [3].

Sh.N. Zarpullayeva et al., observing the development of cattle in the hot climate of Southern Kazakhstan, see the causes of infertility in the prolongation of sexual cycles, in particular in the delay of estrus and hunting or frequent walks, especially in the peculiar seasonality of fertilization and in connection with this in the seasonality of calving. Almost 50% of all calving falls in the summer [4-5].

In this context, investigating the factors contributing to infertility and reduced fertility in livestock, as well as developing effective strategies to restore and enhance reproductive processes, remains a pressing issue [6].

A.V. Beskhlebnov and V.K. Milovanov argue that from both physiological and economic standpoints, it is most appropriate to inseminate cows three months postpartum. During this period, females typically undergo two to three estrous cycles, and early insemination, combined with increased metabolic stress, elevates the risk of reproductive disorders such as ovarian hypofunction and follicular cysts. Analyzing reproductive performance in dairy herds with a high offspring yield (100 or more calves per 100 cows), the researchers determined that 85–90% of successful conceptions occur during the second month after calving [7].

This pattern is expected, given that by the end of the first month, the involution of reproductive organs is typically complete, and endocrine interactions within the hypothalamus-pituitary-ovarian system are restored. These factors create optimal conditions for two full estrous cycles to occur in the second month postpartum. Additionally, at this stage, lactation has not yet suppressed the cow's reproductive function. Infertility should be recognized as the primary cause of reproductive inefficiency in livestock. The term "infertility" is widely used in scientific literature, though its interpretation varies. Some experts define infertility as a symptom of an underlying disease, leading to the concept of "infertility treatment," while others consider it an inherent inability of a female to produce offspring.

To assess cattle reproductive performance, domestic researchers still frequently use the outdated term "cowhide," often applying it inaccurately. Historically, in the absence of pregnancy diagnostic methods, farmers referred to cows or mature heifers that had not calved within a calendar year as "cowhide", regardless of whether they were pregnant at the beginning of the following year. Consequently, the term "cowhide" merely indicates the percentage of cows and heifers that did not produce offspring within a given year. This comparison highlights that infertility and reproductive inefficiency are distinct concepts and should not be conflated. In international literature, reproductive challenges are typically described using the term "infertility" (Table 1).

The effective implementation of a comprehensive set of veterinary, preventive, and technological measures can ensure a high level of reproduction and productivity in livestock. According to researchers V.S. Avdeenko, S.V. Fedotov, K.A. Lobodin, and G.P. Dulger, the primary causes of infertility in cattle include gynecological diseases, violations of management practices, inadequate and substandard feeding, and unsatisfactory zoohygienic conditions.

Therefore, the main directions of their prevention and elimination are a complex of technological and veterinary measures aimed at eliminating the primary causes of infertility, along with pharmacological prevention, therapy, and stimulation of sexual cycles, are essential for improving reproductive performance [8].

Table 1 – Distinguishing features of the concepts of «infertility» and «virility» according to L.G. Voitenko, D.I. Zayakin

Infertility	Virility
1	2
1. Infertility is a biological phenomenon.	1. Virility is an economic concept
2. Eliminating infertility implies achieving offspring production from cows within a 335-345 day interval.	2. Eliminating virility refers to achieving the birth of a calf from each cow annually.
3. Infertility can be assessed regardless of the time of year.	3. Virility can only be assessed at the end of the sixth year.
4. Infertility is a direct consequence of the absence of estrous cycles, sexually infertile insemination, or the resorption of the zygote or embryo.	4. Virility is a result of prolonged infertility and abortions, beginning from the third month of pregnancy, specifically from the moment of placentation.

E.V. Ilyinsky's research has demonstrated that feeding unbalanced diets or an excessive amount of substandard silage leads to impaired reproductive performance, the manifestation of pathologies during pregnancy and childbirth, as well as complications in the postpartum period. Such feeding practices disrupt the hormonal balance, resulting in fetal mortality due to the disruption of substances necessary for the normal development of zygotes and embryos. B.D. Kalnitsky emphasized that mineral substances (both macro- and microelements) have a positive impact on reproductive capacity indicators. Microelements are integral components of numerous enzymes and hormones, participating in metabolic processes, thereby positively influencing sexual cycles, fertilization, and the survival of embryos and fetuses. Calcium and phosphorus, in particular, play a crucial role; their deficiency in ruminant diets reduces sexual function. The exchange of these two macroelements is closely linked to the metabolism of proteins, fats, and carbohydrates, playing a significant role in all biological processes, including those related to reproductive function. Calcium and phosphorus are essential components of bone tissue and enhance the activity of various enzymes in the body.

The regulation of reproductive functions of cows can be carried out by knowing the optimal timing of insemination, by artificially regulating the timing of the manifestation of ovulation estrus and the introduction of various gonadotropic hormones into the body, in particular, serum of foaled mares (SFM). The development of genomic selection methods is among the most significant scientific achievements of the past decade, with practical applications in animal husbandry. [9, 10]

One of the most anticipated scientific breakthroughs of the upcoming decade is linked to the technological advancement of routine gene editing in agricultural organisms. The use of biologically active drugs such as (SFM) contributes to the elimination of functional insufficiency of the reproductive system, and this is essential in the elimination of cow disease. [11, 12]

The use of biologically active drugs such as (SFM) contributes to the elimination of functional insufficiency of the reproductive system, and this is essential in the elimination of cow disease.

Currently, a lot of material has been accumulated indicating the successful use of SFM in the fight against infertility of agricultural animals [13]. However, there is no accurate data on the dosages of SFM, the frequency of administration and the effectiveness of its action during the

sexual cycle and increased fertility in cattle. These issues are particularly poorly covered in the specific conditions of the hot climate of the southern regions of Kazakhstan [14].

To investigate the effect of SFM on the reproductive functions of cows, we sought to identify the effect of SFM on the timing of ovulation and the duration of sperm survival in the genital tract of cows; to establish optimal doses of SFM to induce fruitful estrus and hunting in cows that are unsuitable for calving hunting for a long time; to study the effectiveness of the action of SFM on the sexual function of cows, depending on the timing of drug administration during the sexual cycle and after calving [15, 16].

Materials and methods of research. Considering that, at the stage of technology implementation, sex determination of sperm and embryos offers a real opportunity to regulate the gender ratio within a herd (bulls and cows), it predicts a qualitatively new level of improvement in reproductive technology programs. Advances in the study of totipotent embryonic stem cells, which allow the production of a desired number of offspring with specific economically beneficial traits, distributed by gender, are leading to a fundamentally new breeding system in cattle farming. This clearly dictates the need for entirely new approaches both in research and in the practical management of reproduction, based on the development and continuous adjustment of complex integration programs involving specialists from various fields through the use of computer modeling and programming.

To identify signs of sexual activity, cows were monitored from 3 a.m. to 12 a.m. The onset and end of estrus were determined using test bulls by observing the manifestation of the immobility reflex.

It becomes evident that, to activate the intensification of cattle breeding, it is essential to prioritize the implementation of complex reproductive biotechnologies based on new organizational principles. Among the primary tasks is the introduction of artificial insemination and embryo transplantation, which serve as crucial tools for stimulating reproduction and, consequently, advancing breeding and genetic progress. The research conducted both domestically and internationally during the 1930s to 1960s in the field of reproductive biotechnology aimed to address two key challenges:

1. Management and correction of the reproductive function of cows, particularly in cases of dysfunction.
2. Enhancement of artificial insemination and embryo transplantation technologies to boost genetically programmed dairy and meat productivity while increasing livestock resistance to adverse environmental factors.

The effect of the SFM drug on ovulation was studied on 10 cows that did not come hunting for 2-3 months. Cows that came to hunt were artificially inseminated with seed from breeding bulls with a sperm score of at least G -0.8. Sperm activity was determined under a microscope, ovulation was determined by examining the ovaries.

Experiments to determine the effect of SFM on the productive functions of barren cows and increase fertility were carried out on 59 black-leaved cows in the peasant farm «Pernebek» of the Arys district of the Turkestan region.

The effect of SFM on stimulation of estrus and hunting and increased fertilization was tested on two groups of cows: group I is cows that are unsuitable for hunting after calving for a long time; group II is cows that repeatedly overdo it, after repeated (3-6 or more times) insemination were not fertilized.

Before SFM was administered rectally, the condition of the genitals of cows was examined, with special attention being paid to the condition of the uterus, the size of the ovaries, their consistency and the presence of yellow bodies.

To prevent an allergic reaction, 1-2 ml of SFM was pre-administered, after 1-2 hours the prescribed dose. The experimental animals were provided with full-fledged food, their diet consisted of: in winter 8-10 kg of grass hay; 25-30 kg of corn silage; 4 kg of compound feed, as

well as mineral top dressing (salt); in spring and summer – green mass of young corn and alfalfa 50-60 kg, 2-3 kg of compound feed. To study the possibility of using SFM to stimulate the reproductive function of cows, heads without visible clinical deviations from the norm were selected. Cows of the I-group were injected with SFM on the 17th-19th day after calving; cows of the II-group were injected with SFM on the 16th-19th day after skipping the first hunt.

The mastered techniques for obtaining embryos in both in vivo and in vitro cultures not only enable the reproduction of popular foreign breeds but also contribute to programs focused on the conservation and reproduction of the gene pool of domestic animal breeds. Each year, the need to preserve the gene pool of endangered and small populations grows due to the threat of extinction. It is well known that many already extinct breeds held significant genetic value. Today, efforts are underway globally to implement reproductive technologies and utilize the genetic material obtained to restore populations of endangered and small-numbered breeds.

There is an increasing necessity to incorporate the genetic material of these breeds into the breeding process through embryo transplantation, as these breeds possess traits such as disease resistance, longevity, high fertility, and other characteristics that define their viability. Each breed has distinct features that are critical for breeding purposes and distinguish it from other consolidated animal groups. The loss of these breeds represents the loss of specific gene associations, genotypes, and a unique gene pool, which will have a range of negative consequences. Cryopreservation of embryos offers the possibility of creating a cryobank, where genetic resources can be completely isolated from the evolutionary process and preserved indefinitely in their original form. Frozen embryos, like spermatozoa, can be utilized at any time to restore a breed in its pure form. Through the use of embryo transplantation biotechnology, we have a unique opportunity not only to preserve the gene pool but also to accelerate the reproduction of herds of small and endangered breeds (Figure 1).

Results. A number of researchers are working to increase the fertility rate of using SFM in combating infertility in cattle. But a number of issues of its practical application, in particular dosage, require clarification. Large doses of SFM inhibit the physiological function of the body and cause pathological changes in the genitals of females, small doses do not lead to the desired effect [6].

With positive reactions of the body to an exogenous stimulant, full-fledged estrus and hunting are provided, accompanied by hyperemia of the genital organs, mucus discharge, which create favorable conditions for physiological full-fledged fertilization [7].



Figure 1 – Laboratory equipment for embryo transplantation practice

In order to establish optimal doses of SFM to stimulate estrus and hunting in cows,

various dosages of it were tested on 80 cows that did not come hunting for a long time after calving. The formulation of this kind of research is caused by the fact that in the conditions of the Republic of Kazakhstan, the live weight of highly productive dairy cows imported from abroad varies greatly and amounts to 300-600 kg.

Therefore, the previously recommended dosage of SFM in thousands of mouse units per head of domestic cattle breed is not always effective. For example, a dose of 2000 mg. for cows with a live weight of 300-350 kg it will be optimal, but for cows with a live weight of 350-600 kg it is not effective enough.

To determine the full value of estrus and hunting caused by SFM stimulation in cows that have not been hunting for a long time, all experimental animals were inseminated in the first hunt after treatment. The animals that were not fertilized in the first hunt were inseminated in the second and third. The results of insemination are presented in Figure 2.

Therefore, we administered SFM at a rate of 1 kg of live weight in doses of 3-11 mg, testing six different doses of SFM. Of the 59 cows that were unsuitable for hunting for a long time after calving, which were injected with SFM in doses of 3-6 mg per 1 kg of live weight, 75.3% went hunting in the first 20 days after administration, with an increase in the dose, there was no decrease in the arrival of cows in hunting.

From Figure 2, it can be seen that the best fertilization was achieved when inseminating cows that were injected with SFM in doses from 3 to 6 m.e. per 1 kg of live weight. Of the 59 inseminated cows, 55 (96.5%) were fertilized during the first hunt, one cow was fertilized during repeated insemination and one cow remained a cow. A further increase in the dose from 7.1 to 11 m. e. was accompanied by a significant decrease in fertilization, namely, 8 out of 15 cows were fertilized in the first hunt (53.5%), in the second -2, in the third one and four remained young (Figure 2). The effectiveness of using various doses of SFM to stimulate estrus and hunting was also tested on 62 repeatedly overfed cows that were inseminated three to six or more times, but were not fertilized. As in previous experiments, we tested doses of SFM from 3 to 11 mg per 1 kg of live weight. When analyzing the stimulation of the arrival of cows in hunting, a clear trend is revealed to increase the number of animals coming to hunt both in doses from 3 to 7 m.e. per 1 kg of live weight and above (Figure 3).

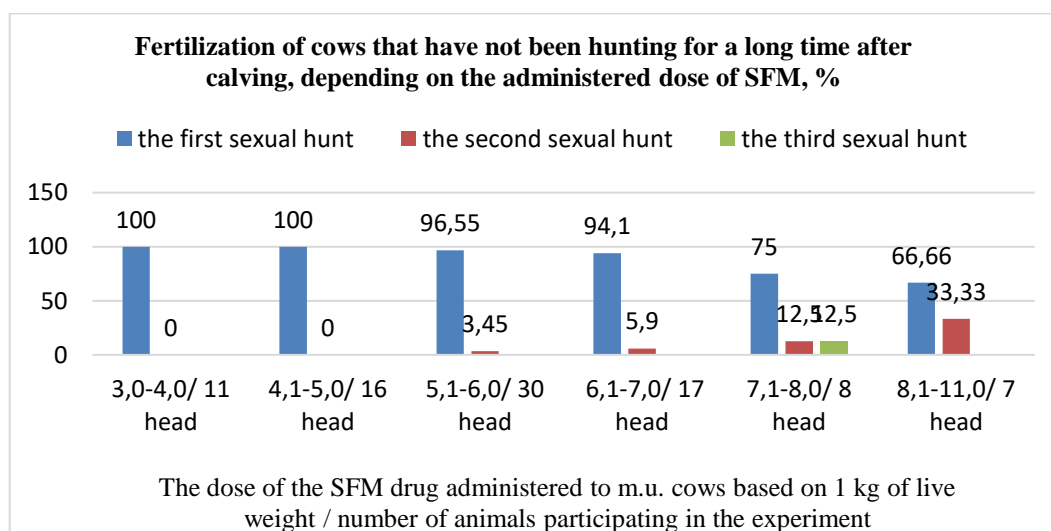


Figure 2 – Fertilization of cows that have not been hunting for a long time after calving, depending on the administered dose of SFM, %

So, after the administration of SFM to 56 repeatedly over-walking cows in doses of 3-7 mg per 1 kg of live weight, 44 of them, or 78.6%, went hunting in the first 20 days. With an

increase in the dose, there was no significant difference in the arrival of cows in the hunt. However, the percentage of non-fertilization has significantly decreased.

Figure 3 shows that in the group of cows injected with SFM from 3 to 6 m.e. per 1 kg of live weight in the first hunt, the fertilization rate was 87.7%, the rest of the cows in this group were fertilized in the second hunt.

An increase in the dose of SFM from 6.1 to 7 m.e. per 1 kg of live weight was accompanied by a decrease in fertilization. So, out of 15 inseminated cows, 12 were fertilized, of which: in the first hunt, 8, or 66.6%, one cow from this group was fertilized during repeated insemination, and three (25%) remained young. With a further increase in the dose of SFM from 7 to 11 m.e. per 1 kg of live weight, fertilization decreased to 30%.

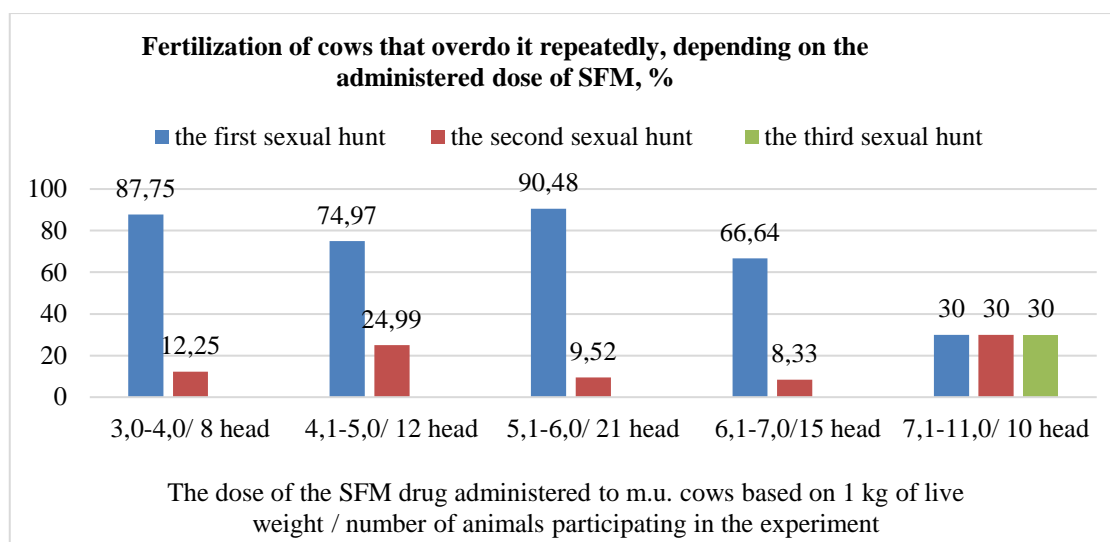


Figure 3 – Fertilization of cows that overdo it repeatedly, depending on the administered dose of SFM, %

An analysis of the effectiveness of using various doses of SFM to stimulate estrus and hunting, as well as increase the fertilization of cows that do not come hunting for a long time after calving and repeatedly overdo it, suggests that in the conditions of the southern regions of Kazakhstan, the optimal doses of SFM are 3-6 mg per 1 kg of live weight of cows.

Conclusion. The research carried out by us to improve biotechnological methods of combating cow disease and overgrowth in the hot climate of the southern regions of Kazakhstan allows us to draw the following conclusions:

1. The optimal dose for stimulating full-fledged estrus and hunting in cows that do not come hunting for a long time and repeatedly overdo it is 3-6 m.e. per 1 kg of live weight, while fertilization in the first hunt is 74.9% and higher. Increasing the dose of the drug to 8-11 mg per 1 kg of live weight significantly reduces fertilization.

2. The effectiveness of hormonal treatment in cows that repeatedly overdo it is not the same throughout the sexual cycle. The fertilization rate from day 1 to 10 of the sexual cycle is 50.0-62.5%, from day 11 to 15 83.3 -90.0%. The most optimal time for the introduction of SFM in this group of cows is 3-5 days before the expected hunt, i.e. from the 15th day of the sexual cycle.

3. SFM has a positive effect on the reproductive function of cows, stimulates estrus and hunting, normalizes the phase of the sexual cycle and increases fertilization. The use of SFM in the fight against infertility of cattle will significantly reduce the percentage of milk yield, increase the fertility of cows and may be recommended as an effective drug in livestock farms.

References:

- [1] **Джакупов, И.Т.**, Есжанова Г.Т., Кривец В.В. Распространенность и диагностика послеродовых патологий у коров = Материалы Республиканской научно- теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 9: новый вектор развития высшего образования и науки» посвященная дню Первого Президента Республики Казахстан, 2013. – Т.1, ч.2 – С. 210-212.
- [2] **Головань, В.Т.** К вопросу воспроизводства стада крупного рогатого скота [Текст], / В.Т. Головань // Сб.науч. тр. СКНИИЖ по материалам 9-й международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2016. – Часть 1. – С. 159-165
- [3] **Стрекозова, Н.И.** Молочное скотоводство России [Текст], / Н.И.Стрекозова, Х.А. Амерханова. – М.: Колос, 2013. – 134 с.
- [4] **Зарпуллаев, Ш.Н.** Способы профилактики бесплодия у коров в послеродовой период / Ш.Н. Зарпуллаев // Сибирский фермер, 2004. – №11(44). – Омск, 2004. – С.15-16.
- [5] **Баталин, Ю.Е.** Способы стимуляции половой функции у коров в послеродовой период / Ю.Е. Баталин // Проблемы и перспективы развития науки в ИВМ ОмГАУ: сб. науч. тр. – Омск, 2001. – С. 111-112.
- [6] **Жерносенко, А.А.** Способы стимуляции половой функции у крупного рогатого скота. /А.А. Жерносенко // Мат. Между.нар. науч.- произв. конф. по акушерству, гинекологии и биотехнологии репродукции животных, посв. 100-летию со дня рождения И.А. Бочарова – Санкт-Петербург, 2001. – С. 22-24.
- [7] **Полянцев, Н.И.** Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-12525. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2772> (дата обращения: 10.07.2024).
- [8] **Войтенко, Л.Г.**, Заякина Д.И. Бесплодие животных: учебное пособие / Донской ГАУ; – Персиановский: Донской ГАУ, 2021. – 69 с.
- [9] **Епанчинцева, О.С.** Сравнительная эффективность схем профилактики бесплодия у коров в послеродовом периоде / О.С. Епанчинцева // Омский научный вестник. Серия Ресурсы Земли. Человек. – №1 (94), 2010. – С. 180-183.
- [10] **Ribeiro, E.S.**, Lima F.S., Greco L.F. and others. Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates. // Journal of Dairy Science, – Vol. 96, Issue 9. – 2013, – P. 5682-5697. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6335>
- [11] **Brunner, N.**, Groeger S., Canelas Raposo J., Rupert M. Bruckmaier, Josef J. Gross. Prevalence of subclinical ketosis and production diseases in dairy cows in Central and South America, Africa, Asia, Australia, New Zealand, and Eastern Europe. // Translational Animal Science, Volume 3, Issue 1, January 2019, – P. 84-92, <https://doi.org/10.1093/tas/txy102>
- [12] **Hadgu, A.**, Fesseha H. Reproductive biotechnology options for improving livestock production: A review. Adv Food Technol. Nutr. Sci. Open J. 2020; 6(1): 13-20. <https://doi.org/10.17140/AFTNSOJ-6-164>
- [13] **Warriach, H.**, McGill D., Bush R., Wynn P., Chohan K. A review of recent developments in buffalo reproduction - a review. Asian-Australas J Anim Sci. 2015; 28(3): 451-455. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0259>
- [14] **Vajta, G.**, Gjerris M. Science and technology of farm animal cloning: State of the art. Anim Reprod Sci. 2006; 92(3-4): 211-230. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.12.001>
- [15] **Seidel, J.G.** Overview of sexing sperm. Theriogenology. 2007; 68(3): 443-446. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.005>
- [16] **Krimpenfort, P.**, Rademakers A., Eyestone W. Generation of transgenic dairy cattle using 'in vitro' embryo production. Biotechnology. 1991; 9(9): 844-847. <https://doi.org/10.1038/nbt0991-844>

References:

- [1] **Dzhakupov, I.T.**, Eszhanova G.T., Krivec V.V. Rasprostranennost' i diagnostika poslerodovyh patologij u korov = Materialy Respublikanskoj nauchno- teoreticheskoj konferencii «Sejfullinskie chtenija – 9: novyj vektor razvitija vysshego obrazovanija i nauki» posvjashhennaja dnju

- Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan, 2013. – T.1, ch.2 – S. 210-212. [in Russian]
- [2] **Golovan', V.T.** K voprosu vosproizvodstva stada krupnogo rogatogo skota [Tekst], / V.T. Golovan' // Sb.nauch. tr. SKNIIZh po materialam 9-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Krasnodar, 2016. – Chast' 1. – C. 159-165 [in Russian]
- [3] **Strekozova, N.I.** Molochnoe skotovodstvo Rossii [Tekst], / N.I.Strekozova, H.A. Amerhanova. – M.: Kolos, 2013. – 134 s. [in Russian]
- [4] **Zarpullaev, Sh.N.** Sposoby profilaktiki besplodija u korov v poslerodovoj period / Sh.N. Zarpullaev // Sibirskij fermer, 2004. – №11(44). – Omsk, 2004. – S.15-16. [in Russian]
- [5] **Batalin, Ju.E.** Sposoby stimuljatsii polovoj funkcii u korov v poslerodovoj period / Ju.E. Batalin // Problemy i perspektivy razvitiya nauki v IVM OmGAU: sb. nauch. tr. – Omsk, 2001. – S. 111-112. [in Russian]
- [6] **Zhernosenko, A.A.** Sposoby stimuljatsii polovoj funkcii u krupnogo rogatogo skota. /A.A. Zhernosenko // Mat. Mezhdunar. nauch.- proizv. konf. po akusherstvu, ginekologii i biotekhnologii reprodukcii zhivotnyh, posv. 100-letiju so dnja rozhdenija I.A. Bocharova – Sankt-Peterburg, 2001. – S. 22-24. [in Russian]
- [7] **Poljancev, N.I.** Akusherstvo, ginekologija i biotekhnika razmnozhenija zhivotnyh: uchebnik / N.I. Poljancev, A.I. Afanas'ev. — Sankt-Peterburg : Lan', 2012. – 400 s. – ISBN 978-5-8114-12525. – Tekst: jelektronnyj // Lan': jelektronno-bibliotekhnaja sistema. Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2772> (data obrashhenija: 10.07.2024). [in Russian]
- [8] **Vojtenko, L.G.,** Zajakina D.I. Besplodie zhivotnyh: uchebnoe posobie / Donskoj GAU; – Persianovskij: Donskoj GAU, 2021. – 69 s. [in Russian]
- [9] **Epanchineva, O.S.** Sravnitel'naja jeffektivnost' shem profilaktiki besplodija u korov v poslerodovom periode / O.S. Epanchineva // Omskij nauchnyj vestnik. Serija Resursy Zemli. Chelovek. – №1 (94), 2010. – S. 180-183. [in Russian]
- [10] **Ribeiro, E.S.,** Lima F.S., Greco L.F. and others. Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates. // Journal of Dairy Science, – Vol. 96, Issue 9. – 2013, – P. 5682-5697. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6335>
- [11] **Brunner, N.,** Groeger S., Canelas Raposo J., Rupert M. Bruckmaier, Josef J. Gross. Prevalence of subclinical ketosis and production diseases in dairy cows in Central and South America, Africa, Asia, Australia, New Zealand, and Eastern Europe. // Translational Animal Science, Volume 3, Issue 1, January 2019, – P. 84-92, <https://doi.org/10.1093/tas/txy102>
- [12] **Hadgu, A.,** Fesseha H. Reproductive biotechnology options for improving livestock production: A review. Adv Food Technol. Nutr. Sci. Open J. 2020; 6(1): 13-20. <https://doi.org/10.17140/AFTNSOJ-6-164>
- [13] **Warriach, H.,** McGill D., Bush R., Wynn P., Chohan K. A review of recent developments in buffalo reproduction - a review. Asian-Australas J Anim Sci. 2015; 28(3): 451-455. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0259>
- [14] **Vajta, G.,** Gjerris M. Science and technology of farm animal cloning: State of the art. Anim Reprod Sci. 2006; 92(3-4): 211-230. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.12.001>
- [15] **Seidel, J.G.** Overview of sexing sperm. Theriogenology. 2007; 68(3): 443-446. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.005>
- [16] **Krimpenfort, P.,** Rademakers A., Eyestone W. Generation of transgenic dairy cattle using 'in vitro' embryo production. Biotechnology. 1991; 9(9): 844-847. <https://doi.org/10.1038/nbt0991-844>

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ БЕДЕУЛІГІМЕН КҮРЕСУДІҢ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Аханов У.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
Ермекбаева А.Т., PhD, доцент
Туралиева М.А., PhD, доцент
Дауылбай А.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
Кудасова Д.Е., педагогика ғылымдарының магистрі

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада Қазақстанның оңтүстік өңірлерінің ыстық климаты жағдайында сиырларды аулауға және аулауға қарсы күрестің биотехнологиялық әдістерін жетілдіру бойынша материалдар келтірілген. ББС гормоналды препараты сиырлардың репродуктивті қызметіне оң әсер ететіні, эструс пен аң аулауды ынталандыратыны, жыныстық цикл фазасын қалыпқа келтіретіні және ұрықтануды арттыратыны анықталды. Ірі қара малдың бедеулігімен күресте ҚТҚ қолдану қаттылық пайызын едәуір азайтады, сиырлардың құнарлылығын арттырады. Ұзақ уақыт бойы аң аулауға келмейтін және бірнеше рет серуендейтін сиырларда толыққанды эструс пен аң аулауды ынталандыру үшін оңтайлы доза 3-6 м. е. 1 кг тірі салмаққа, алғашқы аң аулау кезінде ұрықтандыру 74,9% және одан жоғары. Препараттың дозасын 1 кг тірі салмаққа 8-11 м. е. м дейін арттыру ұрықтануды айтарлықтай төмендетеді. Бірнеше рет серуендейтін сиырларды гормоналды препаратпен ББС өңдеудің тиімділігі жыныстық цикл кезінде бірдей емес. Ұрықтану жыныстық циклдің 1-ден 10-шы күніне дейін 50,0-62,5%, 11-ден 15-ші күнге дейін 83,3 -90,0% құрайды. Сиырлардың осы тобында ББС енгізудің ең оңтайлы мерзімі-күтілетін аң аулауға дейін 3-5 күн, яғни жыныстық циклдің 15 күнінен бастап.

Тірек сөздер: сиырлар, гормоналды препарат, құнарлылық, инъекция, ұрықтандыру, ұрықтандыру, құлын бие сарысуы (СФС), репродуктивті функциялар, жыныстық цикл, бедеулік, эструс және аңшылық, яловость, шамадан тыс серуендеу.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БЕСПЛОДИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Аханов У.К., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ермекбаева А.Т., PhD, доцент

Туралиева М.А., PhD, доцент

Дауылбай А.Д., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Кудасова Д.Е., магистр педагогических наук

Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье приведены материалы по совершенствованию биотехнологических методов борьбы с яловости и перегулов коров в условиях жаркого климата южных регионов Казахстана. Установлено, что гормональный препарат СЖК оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию коров, стимулирует течку и охоту, нормализует фазу полового цикла и повышает оплодотворяемость. Применение СЖК в борьбе с бесплодием крупного скота значительно сократит процент яловости, повысит плодовитость коров. Оптимальной дозой для стимуляции полноценной течки и охоты у коров, длительно не приходящих в охоту и многократно перегуливающих, является 3-6 м.е. на 1 кг живого веса, оплодотворяемость при этом в первую охоту составляет 74,9 % и выше. Повышение дозы препарата до 8-11 м.е.м на 1 кг живого веса значительно снижает оплодотворяемость. Эффективность обработки гормональным препаратом СЖК многократно перегуливающих коров не одинакова на протяжении полового цикла. Оплодотворяемость с 1 по 10 -ти день полового цикла составляет 50,0-62,5 %, с 11 по 15 день 83,3 -90,0%. Наиболее оптимальным сроком введения СЖК у данной группы коров является 3-5 дней до ожидаемой охоты, т.е. с 15 дня полового цикла.

Ключевые слова: коровы, гормональный препарат, плодовитость, инъекция, осеменение, оплодотворяемость, сыворотка жеребых кобыл (СЖК), воспроизводительные функции, половой цикл, бесплодие, течка и охота, яловость, перегуливания.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF KAZAKH WHITE-HEADED BULL CALVES OF DIFFERENT BODY TYPES UNDER THE CONDITIONS OF PF "KAIRAT" IN THE PAVLODAR REGION

Kazhken A.N.¹, 2nd year Master's student in the specialty "7M08201 - Technology of Animal Products Production", newka2021@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-1399-0897>

Abeldinov R. B.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
abrustem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8773-6392>

Ateikhan B.¹, Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Kobzhasarov T. Zh² Doctor of Philosophy (PhD), Senior Lecturer
kobzasarovt@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6157-4652>

Toraigyrov University¹, Pavlodar, Kazakhstan

Akhmet Baitursynov Kostanay Regional University², Kostanay, Kazakhstan

Annotation. The article presents a comprehensive analysis of the growth and development of bulls of the Kazakh white-headed breed of different body types (tall, moderate and compact) in the conditions of the peasant farm "Kairat" of the Pavlodar region. The main attention is paid to the study of the dynamics of live weight, measurements and body indices in different age periods (from birth to 18 months), as well as the relationship between body type and productive indicators. The study included regular weighing, body measurements, and body index calculations using variation statistics and correlation analysis methods.

The results show that the tall body type shows the highest rates of weight gain and linear growth, which makes it promising for breeding work aimed at increasing meat productivity. The compact type is distinguished by more pronounced meat forms, latitudinal measurements and economy of feed use, which makes it preferable for breeding in conditions of limited resources. The moderate type, due to its balanced characteristics, can be considered as universal for meat production in various climatic conditions.

The article emphasizes the importance of choosing a body type in the context of optimizing production processes and increasing the efficiency of the use of forage lands. The data obtained are of practical importance for improving breeding work, developing resource-saving technologies for growing young animals and adapting production to the conditions of the continental climate of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: Kazakh white-headed breed, body types, growth and development, meat productivity, live weight, weight gain, body indices, exterior indicators, adaptation to climate, intensive cultivation.

Introduction. A key priority for the development of the agro-industrial sector in the country is enhancing beef production and improving its quality. In Kazakhstan, specialized beef cattle farming plays a critical role in achieving these goals. This is due to the unique economic and biological traits of beef cattle, the adoption of resource-efficient farming methods, and the extensive availability of natural forage lands. Among the strategies for advancing beef cattle farming, particular emphasis is placed on the evaluation and selection of diverse body types in animals as a crucial factor for breeding optimization. This approach aims to maximize the productivity and adaptability of livestock to the specific climatic and environmental conditions of the region.

Studies devoted to the (exterior qualities) of the Kazakh white-headed cattle breed indicate the importance of selective selection depending on the body type. The presence of different body types of bull's characteristic of this breed is considered in the works of M. S. Ladygin, D. S. Adushinov, V. I. Kosilov, E. A. Nikonov, M. A. Nurzhanov, K. K. Bozymov, E. G. Nasambaev, A. B. Akhmetaliev and others. In the studies of the authors, V. O. Lyapin, O. A. Lyapin, E. O. Nurmukhanbet, K. Sh. Nurgyzy, D. A. Duimbayev, S. D. Tyulebayev and others,

conducted on bulls of the Kazakh white-headed breed when they were raised up to 18 months of age, (some) differences between intra-breed types in feed payment were established. For 18 months. 2886 fodder units were fed to tall type bulls, and 2785 fodder to compact ones. During this period, tall bulls had an increase of 375; Feed consumption per 1 unit of growth in tall animals was 7.6 feed, compact 8, 2 feed. units or more by 8%. These results highlight the importance of choosing the right body type to increase productivity and optimize feeding costs [1,2,3].

In the system of measures for the intensification and specialization of animal husbandry, an important place should be given to the study of the biological and productive properties of animals of different breeds, manifested by them in specific zonal conditions, which makes it possible to obtain a larger amount of meat with the least expenditure of feed, labor and funds. The results of such studies can be used to solve the problems of breed zoning, to determine the zones for the placement of beef cattle and to develop a system for providing meat processing plants with raw materials that meet the requirements of cost-effective production of meat and meat products. In beef cattle breeding, there is a noticeable shift away from extremely compact body types, characterized by a short, square physique and low-set legs, toward larger-bodied cattle with well-defined muscular structures. The existence of multiple body types within the breed provides greater flexibility in selective breeding programs, enhancing the potential for obtaining highly productive animals with improved meat characteristics and overall efficiency in livestock management [4].

Currently, breeding farms across the republic maintain a substantial population of Kazakh white-headed cattle that conform to established breed standards. Based on exterior characteristics, these animals are classified into tall, moderate, and compact body types. Consequently, improving meat productivity in cattle farming is closely linked to the strategic selection of the most suitable body type for breeding. In this context, analysing the economic and biological traits of young Kazakh white-headed cattle, derived from parents with varying body structures, is of both theoretical significance and practical value for optimizing livestock management.

Objective. The primary aim of this study was to examine the growth patterns and developmental characteristics of Kazakh white-headed bull calves with different body types under the specific environmental and management conditions of the "Kairat" farm.

To accomplish this objective, the following research tasks were defined:

- to analyse the growth dynamics and physical development of bulls representing various body types.
- to study the ratio of age and meat content in bulls.
- to observe and measure measurements along the exterior of gobies.

Material and methods of research. The experimental part of the work was carried out in the pedigree farm "Kairat" in the Akkuly district, Pavlodar region. After calving the cows, 3 groups of bulls of the Kazakh white-headed breed were formed from the resulting offspring, depending on the exterior type of the parents, 10 heads in each (I - tall; II – moderate; III – compact).

To take into account the weight growth of young animals from birth to 18 months of age, monthly weighing was carried out in the morning before watering and feeding. Based on the data obtained, the absolute, average daily increase and relative growth rate are calculated.

The feeding and housing conditions for all experimental groups remained consistent throughout the entire rearing period. Prior to weaning, starting from 15 days of age, bulls of different body types were gradually introduced to hay and concentrated feed. During the summer months, the experimental calves grazed on pasture alongside their mothers. Up until five months of age, all bulls received an equal amount of concentrated feed 0.6 kg per head daily. From the fifth month onward, their diet was adjusted to include high-quality hay – 2.5 kg, silage – 7.0 kg, and concentrated feed – 2.0 kg, to support their continued growth and development.

Keeping cattle on the farm is loose pasture and stall. After birth, the experimental calves were kept together with their mothers for 7 days in individual cages, then they were transferred to group cages equipped with feeders for hay, concentrates, mineral supplements and drinkers. Experimental calves were allowed to their mothers 2 times a day: in the morning and in the evening. With the exit to the pasture, the bulls in the experimental groups were fed with concentrated feed in special pens under shade canopies, without access to mothers. Feeding of bulls was carried out every time in the evening, after grazing. During the day, the calves grazed with their mothers.

The primary data obtained from the study were analyzed using variation statistics (N.A. Plokhinsky, 1969) and correlation analysis. The calculations and statistical processing were conducted using **Excel** software.

A Brief History of Herd Formation. At the "Kairat" farm, selective breeding of Kazakh White-Headed cattle has been a key focus. This breed originated in Kazakhstan and the southeastern regions of Russia, where it was developed under sharply continental climatic conditions. The breeding process, initiated in the 1930s, involved crossing Hereford bulls with local Kazakh and Kalmyk cattle. The goal was to combine the early maturity and high meat yield of Herefords with the resilience and adaptability of indigenous cattle to harsh environmental conditions. The resulting crossbreeds, primarily of the second and third generations, were further developed through intra-breeding to consolidate desirable traits. The breeding program was specifically designed to produce animals optimized for meat production.

Officially recognized as a breed in 1950, Kazakh White-Headed cattle inherited a robust constitution from their Kazakh ancestors, along with the rapid growth rates and high carcass yield characteristic of Herefords. These animals exhibit a distinct meat-producing body type, making them well-suited for intensive beef farming.

During summer, the cattle graze on pastures, while in winter, they are provided with a diet predominantly consisting of roughage, supplemented with limited amounts of silage and concentrated feed. Their ability to withstand extreme temperature variations, coupled with efficient weight gain and strong adaptability, makes them particularly suitable for the region's climatic conditions [5,6,7].

The breed is easily recognizable by its distinctive coloration: a reddish-brown body with a white head, chest, belly, lower limbs, and tail end. Some individuals also exhibit white markings on the withers and rump, resembling Hereford cattle in both color and conformation. Mature cows typically have a height at the withers of 123–125 cm, a chest depth of 68–70 cm, and a chest width behind the shoulder blades of 43–45 cm. Their physique is characterized by strong bone structure (pastern girth: 18–20 cm) and a well-rounded, muscular build (chest circumference: 187–190 cm). As winter approaches, the animals develop a dense, long coat, enhancing their ability to withstand cold temperatures [8,9].

Newborn heifers weigh between 25–27 kg, while bull calves range from 28–30 kg at birth. By 8 months of age, bulls reach a body weight of 240–250 kg, and heifers weigh 210–230 kg. Fully grown cows weigh between 500–560 kg, whereas mature bulls reach 850–950 kg, with some individuals exceeding 1,100 kg. When raised under intensive feeding systems, bulls can achieve daily weight gains of 900–1,000 g, reaching a live weight of 450–480 kg by 15–18 months. The highest-performing bulls at 18 months recorded an average weight of 541 kg, with a carcass weight of 295 kg and 35.6 kg of internal fat. The slaughter yield varies, averaging 53–55% for cows and 60–65% for well-fattened bulls.

The meat of Kazakh White-Headed cattle is known for its tenderness and juiciness, with well-distributed intramuscular fat deposits. However, the breed is not recognized for high milk productivity, with cows producing 1,000–1,500 kg of milk per lactation, with an average fat content of 3.8–4.0%, occasionally reaching 4.8% [10,11].

Kazakh White-Headed cattle are among the most widely bred beef cattle in the country,

comprising approximately 10% (14,606 heads) of the national beef cattle population. They outperform Herefords in disease resistance, feed efficiency, and adaptability to extreme environmental conditions, making them a highly suitable choice for beef production in the Pavlodar region.

The herd of the farm "Kairat" consists of purebred cattle of the Kazakh white-headed breed, purchased from breeding farms (farm Tabys, farm Beksultan).

Own research. The growth dynamics of live weight in Kazakh White-Headed bulls serves as a crucial indicator of both their productivity and their adaptive potential to natural pasture conditions. The study of absolute and average daily gain, as well as the relative growth rate, makes it possible to assess the patterns of body weight formation at various stages of postembryonic development. These indicators contribute to an objective assessment of differences in body types, identifying the most promising areas for selection and improvement of the breed's production qualities. Such an approach to the analysis makes it possible to predict the productive potential of bulls of the Kazakh white-headed breed, taking into account their growth rates and adaptive features in the context of natural and climatic conditions.

According to the study, the birth weight of a calf, as a phenotypic characteristic, is determined by the combined influence of genetic factors and external environmental conditions. This trait is a crucial breeding parameter, serving as an early predictor of an animal's future growth and development. (S. D. Tyulebaev) established a correlation between birth weight and subsequent weight gain across different age periods. In our experiment, variations in body type influenced the live weight of the experimental animals, as presented in table (Table-1).

Table 1 – Growth dynamics of live weight in experimental Kazakh White-Headed Bulls, kg, (M±m)

Age, months	Group		
	I (tall)	II (moderate)	III (compact)
at birth	25,3±0,28	24,9±0,31	24,0±0,33
8	220,7±1,59	217,9±1,64	216,8±1,58
15	353,8±4,83	357,9±4,31	360,5±5,11
18	489,6±5,65	469,5±4,53	461,1±6,12

Our research identified notable differences in live weight and growth performance among bulls of various intrabreed types. By 8 months of age, bulls in the first group exhibited slightly higher live weights compared to their counterparts in Groups II and III. During the growth phase, bulls of the compact type marginally outperformed those of the tall and moderate types by 1.9% and 0.7%, respectively. This advantage may be attributed to their early maturity and superior feed conversion efficiency under optimal feeding conditions. By the conclusion of the experiment, bulls reared using intensive feeding strategies achieved a live weight ranging from 461.1 to 489.6 kg. Among them, bulls of the tall type exceeded the live weight of their moderate and compact counterparts by 20.1 kg (4.3%) and 28.5 kg (6.1%), respectively.

The study of the dynamics of absolute and average daily gain in experimental young animals revealed that during the period of intensive rearing from 8 months to 15 months, the highest indicators were observed in bulls of moderate and compact types (Table 2).

During in the summer pasture period, the highest absolute and average daily growth was observed by bulls of the tall type. The absolute and average daily gain in them was 135.8 kg and 1137 g against 111.6 kg and 930 g in moderate-type bulls and against 100.6 kg and 838 g in compact type bulls. The absolute gain advantage of tall-type bulls was 24.2 kg greater than that of moderate-type bulls and 35.2 kg higher than that of compact-type bulls.

Table 2 – Dynamics of absolute gain, average daily gain, and relative growth rate in experimental young bulls by periods

Periods	I (tall)			II (moderate)			III (compact)		
	Absolute increase, kg	Average daily increase, g	Relative growth rate, %	Absolute increase, kg	Average daily increase, g	Relative growth rate, %	Absolute increase, kg	Average daily increase, g	Relative growth rate, %
0 – 8 months	195,4	930	158,9	193,0	919	158,9	192,8	918	159,6
8 – 15 months	133,1	634	46,3	140,0	667	48,6	143,7	684	47,8
15–18 months	135,8	1137	32,2	111,6	930	26,9	100,6	838	28,9
0–18 months	464,3	860	180,34	444,6	823	179,8	437,1	809	180,2

By 18 months of age, tall-type bulls exhibited a superior average daily gain, exceeding their moderate and compact counterparts by 5.5% and 6.3%, respectively.



Figure 1 – Weighing of bull calves

Tall-type bulls demonstrate a greater capacity for accumulating live weight compared to their moderate and compact counterparts. This is primarily due to their larger skeletal frame, which provides more potential for muscle deposition and overall body mass expansion over time. The difference in weight gain between the groups becomes more evident as the bulls mature, with tall-type animals exhibiting a prolonged growth trajectory, enabling them to achieve higher final live weights.

However, despite their overall superiority in live weight accumulation, the relative growth rate shows a gradual decline with age across all experimental groups. This trend is a natural characteristic of cattle growth, where young animals experience higher growth intensity during the initial months due to rapid muscle development, which slows down as they approach physiological maturity. The highest rates of relative weight gain are typically observed in the early postnatal period, followed by a progressive decrease as the animals approach adult body proportions and their growth potential nears its genetic limit [12,13].

Between 8 and 15 months of age, bulls of the moderate and compact types demonstrated a slightly higher relative growth rate than tall-type bulls. This pattern suggests that compact and moderate bulls reach their peak growth efficiency earlier, making them more efficient in feed conversion during the mid-growth phase. Their relatively shorter skeletal structure allows for earlier muscle development, leading to a higher proportional increase in body mass per unit of time. On the other hand, tall-type bulls, due to their elongated frame, tend to prioritize skeletal

growth first, with muscle and fat deposition occurring at a later stage.

During the summer feeding period, however, the growth dynamics shift, and tall-type bulls exhibit the highest relative growth rate among all experimental groups. This period coincides with optimal grazing conditions, where tall bulls demonstrate superior pasture utilization and higher feed intake efficiency [14]. The following factors likely contribute to this trend:

- Greater activity levels on pasture – Tall-type bulls tend to move more extensively across grazing areas, covering larger distances in search of nutrient-rich forages.

- Extended grazing periods – Their increased movement correlates with longer foraging times, allowing them to consume a higher quantity of pasture feed, which translates into greater weight gain.

- Enhanced forage utilization – With a larger digestive capacity, tall bulls may exhibit higher efficiency in breaking down fibrous feed, maximizing nutrient absorption and facilitating greater metabolic energy for weight gain.

In terms of relative growth rate, tall-type bulls surpassed their moderate and compact counterparts by 5.3% and 7.7%, respectively. This finding reinforces the idea that tall bulls, despite showing lower growth rates in mid-development, compensate with an accelerated growth phase under favorable pasture conditions. Their superior skeletal structure, metabolic efficiency, and adaptive grazing behavior provide them with a distinct advantage in extensive farming systems [15]. Throughout the entire experimental period (from birth to 18 months of age), the relative growth rate remained approximately consistent across all groups, despite fluctuations in specific growth phases. This suggests that although different body types follow slightly varied growth trajectories, their overall growth efficiency over time stabilizes, reflecting their genetic potential for beef production. To provide a more comprehensive characterization of the different body types, in addition to analyzing the dynamics of live weight changes, we assessed linear growth at key age stages. This involved taking 12 measurements and calculating body indices. The main measurement data for experimental bulls of different types are presented in tables (Tables 3, 4, and 5).

Table 3 – Measurements of experimental animals at 8 months of age, cm

Name of soundings	Body type		
	Groups		
	I (tall)	II (moderate)	III (compact)
Height at the withers	102,8±0,39	101,3±0,37	101,5±0,27
Height at the sacrum	108,7±0,78	107,0±0,33	106,7±0,33
Chest depth	49,2±0,42'	49,3±0,37	50,3±0,30
Chest width	30,0±0,49	30,4±0,31	30,5±0,48
Width in the tops	33,6±0,58	33,2±0,55	33,9±0,42
Width in hip joints	34,4±0,34	34,3±0,37	34,6±0,16
Width in ischial tuberosity	13,4±0,40	13,8±0,25	14,5±0,22
Oblique length of the body	111,3±0,83	110,7±0,63	111,0±1,01
Bust	137,8±0,76	137,0±0,86	138,1±0,96
Half-girth of the butt	81,2±1,09	80,7±0,54	81,9±0,46
Oblique length of the rear	38,3±0,40	37,8±0,20	38,1±0,18
Pastern circumference	15,4±0,16	14,9±0,18	15,3±0,15

This table shows that bulls of the tall type show the highest values in height at the withers (102.8 cm) and height at the sacrum (108.7 cm). Compared to the moderate (II) and compact (III) types, they also exceed the latter in oblique length of the body, which indicates their

elongated skeleton and the possibility of forming a good meat mass in the future. However, despite their advantages in vertical and long measurements, tall gobies are inferior in latitudinal indicators, such as chest width and width in maculos. Compact gobies are the largest in width in the ischial tuberosity, which may indicate a more developed musculature in the hip area.

At 15 months of age, there is a general increase in all indicators. The height at the withers in bulls of the tall type reaches 115.6 cm, which confirms their tendency to greater height. At the same time, it can be noted that differences in latitude between animal types remain, and the compact type still stands out in width at the hip joints (40.3 cm), indicating the presence of meat mass in this area.

Table 4 – Measurements of experimental animals at 15 months of age, cm

Name of soundings	Body types		
	Group		
	I (tall)		I (tall)
Height at the withers	115,6±0,34	114,5±0,70	109,7±0,45
Height at the sacrum	119,4±0,31	118,5±0,48	114,3±0,52
Chest depth	58,6±0,48	57,8±1,33	57,9±0,86
Chest width	38,1±0,38	38,0±0,58	38,4±0,37
Width in maclacs	38,9±0,43	37,8±0,55	39,5±0,40
Width in hip joints	39,0±0,37	38,9±0,48	40,3±0,47
Width in ischial tuberosity	18,0±0,23	17,8±0,65	18,9±0,38
Oblique length of the body	125,3±0,47	124,9±0,74	124,6±0,64
Bust	159,5±0,58	158,4±0,98	161,4±0,69
Semi-girth of the butt	94,6±0,37	94,7±0,50	95,7±0,45
Oblique length of the rear	42,0±0,42	41,5±0,64	41,0±0,42
Pastern circumference	16,8±0,25	16,6±0,22	16,7±0,21

Exterior performance shows that the moderate-type gobies remain in the midrange, which may indicate their balance between height and width, potentially allowing them to be versatile in use for both meat and dairy production.

Table 5 – Measurements of experimental animals at 18 months of age, cm

Name of soundings	Body types		
	Group		
	I (tall)	II (moderate)	III (compact)
Height at the withers	119,6±0,45	117,8±0,55	113,2±0,84
Height at the sacrum	124,0±0,84	121,0±1,06	117,7±0,65
Chest depth	65,8±0,29	64,5±0,54	63,9±0,48
Chest width	43,3±0,40	43,1±0,81	44,7±0,40
Width in the tops	45,9±0,35	45,5±0,52	46,5±0,48
Width in hip joints	45,4±0,31	45,1±0,55	46,2±0,39
Width in ischial tuberosity	20,5±0,39	20,3±0,54	20,8±0,44
Oblique length of the body	148,4±0,70	146,6±0,87	143,8±0,55
Bust	183,8±1,60	182,1±0,99	185,3±2,16
Half-girth of the butt	103,6±0,45	103,9±0,62	105,1±0,48
Oblique length of the rear	47,1±0,46	47,0±0,67	46,4±0,50
Pastern circumference	19,5±0,17	19,4±0,34	19,6±0,22

As presented in a table, at 18 months of age, tall-type bulls attain a withers height of 119.6 cm, highlighting their pronounced growth potential compared to the other body types. Additionally, they exhibit a chest circumference of 183.8 cm, a key parameter for evaluating meat productivity. Compact bulls, despite their shorter stature, display the widest chest measurements (44.7 cm), indicating their superior meat conformation and well-developed musculature.

Over time, there has been a general increase in all indicators, which confirms the presence of an increasing weight and size of animals, but differences between types remain. Tall steers maintain their advantages in length and growth, while compact steers continue to perform well in latitudinal measurements, which may be a sign of a more pronounced meat form.

As indicated by the data in tables 3, 4, and 5, the body measurements of experimental animals vary slightly depending on their exterior-constitutional type. For instance, tall-type bulls consistently outperformed their compact counterparts in withers height, sacrum height, and oblique body length across all age periods. However, they were inferior in latitudinal measurements, including chest width, macules width, hip joint width, ischial tuberosity width, and chest girth.

At 18 months of age, compact-type bulls demonstrated slightly superior latitudinal measurements, chest girth, and half-girth of the back, reflecting their compact physique and well-developed muscularity. In contrast, tall-type bulls were characterized by their greater stature, elongated and deep body conformation, and more robust skeletal structure.

For a more complete judgment about the body type and development of animals, we have calculated body indices. The same changes in measurements are also confirmed by the calculated body indices (Table 6). As we know, we determine body types of animals by body types. In order to obtain a complete description of the body type of growing animals in all age periods, we have calculated a number of indices that allow us to trace the nature of changes in the proportions of the physique.

Table 6 – Age-related changes in the physique indices of experimental young animals (%)

Body Types	8 months of age			14 months of age			18 months of age		
	Group			Group			Group		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Longlegs	52,1	51,3	50,4	49,3	49,5	47,2	46,7	45,5	43,9
Stretches	109,6	109,2	109,3	111,4	109,0	110,6	124,9	123,4	122,3
Knockdowns	123,8	123,7	124,4	127,3	126,8	129,5	127,0	126,6	129,8
Pectoral		60,7	60,6	66,8	65,7	66,3	68,1	67,8	67,7
Overgrowth	105,7	105,6	105,4	103,2	103,4	103,1	103,6	102,7	102,9
Bones	14,9	14,7	15,0	14,5	14,4	14,2	16,8	16,4	16,4
Pelvic	89,02	90,5	90,5	95,9	95,5	96,4	94,8	94,6	94,9
Massiveness	135,0	135,2	136,0	138,3	137,3	139,1	157,8	157,6	158,9

From the data presented in a table (Table 6) it can be seen that the compared animals of different types had significant differences in body indices at 18 months of age. Thus, the index of long-legged legs is 46.7% in bulls of the tall type and 45.5% and 43.9% respectively in bulls of compact and moderate types, which indicate that bulls of the tall type were taller legged and stretched in comparison with their peers. According to the thoracic index of bulls compact and moderate types have lower indicators of 67.8 and 67.7, respectively, against 68.1 in bulls of the tall type. In terms of knockdown and massiveness indices, bulls of tall and moderate types are somewhat inferior to bulls of compact type.

Conclusion. Thus, the linear growth of experimental animals corresponded to the general laws of growth and development of cattle, and the basic requirements of the Kazakh white-headed breed. In the first period of life, experimental animals are characterized by relatively high-leggedness, narrow and short body. As a result of the different intensity of growth of individual parts of the body, and first of all the axial skeleton, the trunk becomes wider, longer and deeper. When comparing experimental animals, bulls of the tall type are taller, dynamically proportionally developed and larger, bulls of the compact type are smaller, compact and more knocked down, and bulls of the moderate type occupy an average position.

According to the study, bulls of the tall type of the Kazakh white-headed breed showed better results in terms of live weight and gain in comparison with compact and moderate peers. By 18 months, their weight reached 489.6 kg, which exceeded the indicators of other groups by 4.3–6.1 %. The tall type was distinguished by better linear measurements and adaptability to pasture conditions, which makes them promise for breeding and intensive cultivation.

In general, the data in the tables clearly demonstrate that each exterior type has its own unique characteristics that affect the growth and development of bulls in different age periods. The tall type, as a rule, surpasses laminated forms in height and length, but is inferior in width, which can affect the results of meat productivity. The moderate type remains balanced, and the compact type stands out as the fleshiest, which opens opportunities for choosing the most suitable animals for breeding work depending on the breeding goals.

Bibliography:

[1] **Lyapina, V.O.**, Lyapin O.A. Myasnaya proizvodstnost' bychkov-kastratov kazakhskoy belogolovskoy, kalmytskoy i simmentalskoy rodov [Meat productivity of bulls-neuters of the Kazakh white-headed, Kalmyk and Simmental breeds], 2015. – №2 (52).

[2] **Nurmukhanbet, E.O.**, Nurgyzy K. Sh. Meat Productivity of Bulls of the Kazakh White-Headed Breed of Different Types of Physique in the Conditions of Eastern Kazakhstan, 2017. – №15 (149). – P. 195–201.

[3] **Duimbaev, D.A.**, Nasambaev E.G., Tyulebaev S.D. Meat Productivity of Bychkov Meat Breeds of Different Genotypes, 2022. – №4 (96).

[4] **Ladygina, M.S.**, **Adushinov D.S.** Influence of Different Types of Bulls' Constitution on Productivity in the Irkutsk Region, 2023. – P. 63.

[5] **Kosilov, V.I.**, Nikonova E.A., Nurzhanova M.A., Sivozhelezova N.A., Kharlamov A.V., Tyulebaev S.D. Indicators of linear growth of Kazakh white-headed bulls and its crosses with Hereford breed, 2019. – №2 (76).

[6] **Bozymov, K.K.**, Nasambaev E.G., Akhmetalieva A.B., Nugmanova A.E., Doszhanova A.O. Exterior-constitutional features of the purebred young of the Kazakh white-headed breed and its crosses, 2019. – №3 (77).

[7] **Uskenov, R.**, Akkair B., Bostanova S., Konca Y., Strelets A. The relationships between the types of temperament on residual feed intake and the productivity of Kazakh White-Headed bulls // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, 2024. – Vol. 12, No. 2. – Article ID: 2024015. <https://doi.org/https://doi.org/10.31893/jabb.2024015>.

[8] **Bekseitov, T.K.** Adaptation and Productive Qualities of Beef Cattle of Foreign Selection in the North-East of Kazakhstan: Monograph / T. K. Bekseitov. – Pavlodar: Toraihyrov University, 2022. – 69 p.

[9] **Khakimov, I.N.** Assessment of the fatness of young meat cattle and its relationship with living mass and productivity, 2017. – № 20 (2).

[10] **Uskenov, R.B.**, Yusuf K., Bostanova S.K., Strelets A.B., Akkair B.Zh. The influence of temperament on the growth and development of Kazakh White-Headed bulls // Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. Interdisciplinary, 2023. – No. 2 (117). – P. 51–59. [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1405](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1405)

[11] **Uskenov, R.**, Bakytzhan A., Bostanova S. K., Yusuf K., Alexander S. Influence of the type of temperament of Kazakh White-Headed bulls on the consumption of dry matter and feed conversion // Izdenister, natizheler-Research, results, 2024. – No. 2 (102). – P. 28–36. <https://doi.org/10.37884/2-2024/03>.

[12] **Uskenov, R.**, Mirmanov A., Tretyakov I., Bostanova S. Automatic cattle weighing on pastures with behavioral analysis during drinking // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, 2023. – Vol. 11, No. 3. – Article ID: 2023020. <https://doi.org/10.31893/jabb.23020>.

[13] **Tilepova, A.**, Arney D.R., Bostanova S., Uskenov R. Evaluation of Qazaq Aqbas bulls' feed efficiency traits for breeding goals: A case study // Smart Agricultural Technology, 2024. – Vol. 9. – Article ID: 100554. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100554>.

[14] **Kazhgaliyev, N.Z.**, Titanov Z., Ateikhan B., Sharapatov T.S., Gabbassov M.B., Seiteuov T.K., Burambayeva N.B., Temirzhanova A.A. Maternal instinct of imported meat direction cattle and ethology of their calves // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology. – 2023. – Vol. 11, No. 3. – Article ID: 2023019. <https://doi.org/10.31893/jabb.23019>.

[15] **Shakirov, Q.**, Shokirov A., Sharapatov T. Proceedings of the 3rd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2022 // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023. – Vol. 1142. – Article ID: 012090. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1142/1/012090>.

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КХ «КАЙРАТ» В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кажкен А.Н.¹, магистрант 2 курса по ОП 7М08201-Технология производства продуктов животноводства

Абельдинов Р. Б.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Атейхан Б.¹, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор

Кобжасаров Т.Ж.², доктор философии (PhD), старший преподаватель

¹*Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан*

²*Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан*

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ роста и развития бычков казахской белоголовой породы разных типов телосложения (высокорослые, промежуточные и компактные) в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Кайрат» Павлодарской области. Основное внимание уделено изучению динамики живой массы, измерений и показателей тела в разные возрастные периоды (от рождения до 18 месяцев), а также взаимосвязи между типом телосложения и продуктивными показателями. Исследование включало регулярное взвешивание, измерения тела и расчет индекса тела с использованием статистики вариаций и методов корреляционного анализа.

Полученные результаты показывают, что высокий тип телосложения демонстрирует самые высокие темпы набора массы и линейного роста, что делает его перспективным для селекционной работы, направленной на повышение мясной продуктивности. Компактный тип отличается более выраженными мясными формами, широкими измерениями и экономичностью использования корма, что делает его предпочтительным для разведения в условиях ограниченных ресурсов. Промежуточный тип, благодаря своим сбалансированным характеристикам, можно считать универсальным для производства мяса в различных климатических условиях.

В статье подчеркивается важность выбора типа телосложения в контексте оптимизации производственных процессов и повышения эффективности использования кормовых угодий. Полученные данные имеют практическое значение для совершенствования племенной работы, разработки ресурсосберегающих технологий выращивания молодняка и адаптации производства к условиям континентального климата Республики Казахстан.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, типы телосложения, рост и развитие, мясная продуктивность, живая масса, привесы, показатели тела, экстерьерные показатели, адаптация к климату, интенсивное выращивание.

ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНДАҒЫ «ҚАЙРАТ» ШҚ ЖАҒДАЙЫНДА ӘР ТҮРЛІ ДЕНЕ ТИПІНДЕГІ ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС ТҰҚЫМДЫ БҰҚАШЫҚТАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫ

Кажкен А.Н.¹, M08201 – Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы ББ бойынша 2 курс магистранты

Абельдинов Р.Б.¹, Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Атейхан Б.¹, Философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор

Кобжасаров Т.Ж.², Философия докторы (PhD), аға оқытушы

Торайғыров университеті¹, Павлодар қ., Қазақстан

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті², Қостанай қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада Павлодар облысының «Қайрат» шаруа қожалығы жағдайында әр түрлі дене типіндегі (биік, аралық және компакт) қазақтың ақбас тұқымы бұқашықтарының өсуі мен дамуына жан-жақты талдау берілген. Басты назар әр түрлі жас кезеңдерінде (туғаннан 18 айға дейін) тірі салмақтың динамикасын, дене көрсеткіштері мен өлшемдерін, сондай-ақ дене типі мен өнімді көрсеткіштердің өзара байланысын зерттеуге аударылады. Зерттеуге вариациялық статистика мен корреляцияны талдау әдістерін пайдалана отырып, тұрақты өлшеу, дене типі өлшемдері, сондай-ақ дене индексін есептеу қатысты.

Алынған нәтижелер дене типінің биік түрі салмақ өсімі мен сызықтық өсудің ең жоғары көрсеткіштерін көрсететінін көрсетеді, бұл ет өнімділігін арттыруға бағытталған селекциялық жұмыстар үшін перспективалы етеді. Компакті типке анағұрлым айқын ет формалары, ендік өлшемдер және жемшөпті пайдалану экономикасы тән, бұл шектеулі ресурстар жағдайында селекцияны қолайлы етеді. Аралық тип өзінің теңдестірілген ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі климаттық жағдайларда ет өндіру үшін әмбебап деп санауға болады.

Мақалада өндірістік процестерді оңтайландыру және мал етін пайдаланудың тиімділігін арттыру тұрғысынан дене типін таңдаудың маңыздылығы атап өтілген. Алынған деректердің селекциялық жұмысты жетілдіру, бұқашықтарды өсіру үшін ресурс үнемдейтін технологияларды әзірлеу және өндірісті Қазақстан Республикасының континенттік климаты жағдайларына бейімдеу үшін практикалық маңызы бар.

Тірек сөздер: қазақтың ақбас тұқымы, дене түрлері, өсуі мен дамуы, ет өнімділігі, тірі салмағы, салмақ өсімі, дене көрсеткіштері, экстерьерлік көрсеткіштер, климатқа бейімделуі, қарқынды өсіру.

ПЛЕМЕННЫЕ, ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ЖИВОТНЫХ АНКАТИНСКОГО УКРЕПНЕННОГО ТИПА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Насамбаев Е.^{1*}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
nasambaev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0995-7832>

Кажгалиев Н. Ж.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
kazhgaliev.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5122-9030>

Досжанова А.О.¹, магистр сельскохозяйственных наук
aiduks_93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5666-4645>

Джумагалиева А.А.¹, магистр сельскохозяйственных наук
bekovaaiman@mail.ru

Маханбетова А.Б.², PhD

Aikabek80@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9858-9631>

¹ЧПВОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет» г.Уральск,
Казахстан

²Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина, г.Астана,
Казахстан

Аннотация. В данной статье отражены научные данные «анкатиинского укрупненного типа» казахской белоголовой породы ТОО «Анкатиинский» Западно-Казахстанской области [1, 10]. Объектом исследования является крупный рогатый скот мясного направления «Анкатиинского укрупненного типа» казахской белоголовой породы. Следует отметить, что в совершенствовании племенных и продуктивных качеств любой популяции крупного рогатого скота мясных пород важное место отводится наличию в ней генетического разнообразия, представляемая внутрипородными типами, заводскими линиями, родственными группами и семействами. Каждая из вышеуказанных структурных элементов в определённой степени способствует не только поддержанию генотипического разнообразия, но обуславливает сохранение уникальных качеств генофонда породы.

В связи с этим изучение и совершенствование племенных, продуктивных и воспроизводительных качеств животных имеющих внутрипородных типов и составляющих линий является актуальной задачей. Совершенствование анкатиинского укрупненного типа казахской белоголовой породы проводится чистопородным методом разведения. Отбор животных проводится по результатам бонитировки племенных и продуктивных качеств, анализа сочетаемости различных заводских линий.

В рамках научных работ были изучены генетическая структура стада, показателей продуктивных (живая масса, среднесуточный прирост) и племенных (отбор, подбор) качеств быков-производителей и коров, оценка экстерьера и конституции, также были изучены воспроизводительная способность коров (межотельный период, мес.; период плодношения, дни; сервис-период, дни) и показатели качества спермы бычков.

Ключевые слова: укрупненный тип, линия, племенные, продуктивные, воспроизводительные качества.

Введение. В настоящее время вопросы состояния и сохранения генофонда скота мясного направления продуктивности, особенно отечественных пород в республике Казахстан приобретают большую актуальность. Общеизвестно, что прогресс породы в целом определяют наличие относительно большого количества племенных животных. [1, 10, 17,18]

Среди десяти наиболее распространённых в республике Казахстан скота мясного направления продуктивности доля скот казахской белоголовой породы составляет – 57,2%

[1, 10].

Казахская белоголовая порода мясного направления является одной из наиболее успешных отечественных мясных пород, выведенных в результате целенаправленного скрещивания аборигенного казахского скота с герефордами. В результате селекции было создано несколько внутривидовых типов, отличающихся конституцией, продуктивностью и адаптивными характеристиками. Одним из таких является анкатинский укрупненный тип, который представляет собой генетически усовершенствованную линию с выраженными мясными качествами, высокой плодовитостью и хорошей приспособленностью к экстенсивным условиям содержания [1, 10].

Анкатинский укрупненный тип был сформирован в результате селекционной работы, направленной на увеличение живой массы животных, улучшение их мясных характеристик и адаптивных свойств. Основные направления селекции включали:

- увеличение размеров туши без потери мясного качества;
- улучшение мраморности мяса;
- усиление устойчивости к неблагоприятным климатическим факторам;
- повышение сохранности приплода и легкость отелов.

Генетический фундамент был заложен на основе тщательного отбора племенных производителей с высоким коэффициентом наследуемости мясных характеристик. Значительную роль в становлении данного типа сыграла методика возвратного скрещивания с высокопродуктивными линиями казахской белоголовой и частичное введение генов герефордов.

Анкатинский тип казахской белоголовой породы характеризуется: крупными размерами и высокой живой массой, хорошей приспособленностью к степным и полупустынным условиям, крепким конституционным типом с развитыми мускулами и прочным костяком, высокой мясной продуктивностью и качеством туши, генетической стабильностью - высокая передача мясных качеств потомству. Крупный рогатый скот анкатинского укрупненного типа демонстрирует высокие показатели продуктивности: живая масса быков – 900 – 1100 кг, коров – 550 – 650 кг. среднесуточный привес при откорме – 1100 – 1300 г. убойный выход – 58 – 62%, в отдельных случаях до 65%. Мраморность мяса – высокая, мясо сочное, с равномерным распределением жировых прослоек. Выход мяса высших категорий – более 80%. Поэтому анкатинский укрупненный тип казахской белоголовой породы является ценным генетическим ресурсом для мясного скотоводства. Благодаря высокой продуктивности, отличным воспроизводительным характеристикам и адаптивности к экстремальным условиям, этот тип может использоваться как в чистопородном разведении, так и в селекционной работе для улучшения других мясных пород [2, 3, 4, 5, 6].

В последнее десятилетие особым спросом на рынке племенного скота мясных пород пользуются животные высокорослого, крупного и долгорослого типа, которые характеризуются большим выходом наиболее ценных в питательном отношении частей туши.

Таковыми животными характеризуется популяция «анкатинского укрупненного типа», представленная в основном известными в стране и за СНГ линиями Ландыша, Кактуса, Салема, Майлан, и вновь созданными заводскими линиями Лётчика и Кундуза. Следует отметить, что поддержание и совершенствование внутривидовой структуры, в частности «анкатинского укрупненного типа» в системе селекционно-племенной работы в основном осуществлялась путём отбора и подбора с использованием высокоценных животных. Особое внимание обращалось на использование лучших быков-производителей, прошедших обязательное испытание по собственной продуктивности с индексом «А» более 102 [7, 9, 10, 11].

Как отмечают ряд учёных, такие приемы и методы в системе воспроизводства стада обуславливают дифференциацию внутривидовых типов, в результате чего повышается генетический потенциал продуктивности животных и совершенствуется порода в целом [19].

Это особенно становится актуальным в период интенсивного развития с использованием ресурсосберегающих технологий в мясном скотоводстве, при котором особое внимание обращают на типизированные и однородные стада. [7,8]

Следует отметить, что на протяжении многих лет структура казахской белоголовой породы в основном формировалась в стаде ТОО «Анкатинский» и в зоне её распространения, в частности животных внутривидового «анкатинского укрупненного типа». Хотя в последние годы для генетического разнообразия в стаде казахской белоголовой породы использовались высокоценные быки-производители из других генетических групп, основное направление сохраняется на разведение животных укрупненного типа [1, 17, 19, 20]

Тем не менее, отдельные авторы считают, что несмотря на многочисленность различных структурных элементов скота данной породы за 7-10 поколений применявшегося гетерогенного подбора не имеют устойчивой наследственности. В связи с этим изучение племенных, продуктивных и воспроизводительных качеств «анкатинского укрупненного типа» казахской белоголовой породы и перспективы его разведения представляет научно-практическое значение.

Материал и методы исследования. Научно-исследовательские работы были проведены в условиях ТОО «Анкатинский» Западно-Казахстанской области. В качестве объекта исследования были отобраны животные желательного анкатинского укрупненного типа казахской белоголовой породы.

При проведении научно-исследований соблюдались все меры по обеспечению минимума страданий животных и уменьшению количества исследуемых опытных образцов [1, 5, 10].

Для анализа генеалогической структуры стада, показателей продуктивных и племенных качеств животных использовали данные первичного зоотехнического и племенного учёта, племенных карточек, данные бонитировки животных [5, 10].

Оценку конституционально-экстерьерных показателей проводили в соответствии с требованиями инструкции по бонитировке крупного рогатого скота мясных пород (приказ МСХ Республики Казахстан от 10 октября 2014 г., №3 – 3/517) [5, 10].

Живую массу животных определяли утром перед кормлением и поением путём взвешивания, молочность коров определяли по живой массе телят в возрасте шести месяцев. Абсолютные и среднесуточные приросты живой массы определяли по общепринятым формулам. Также были изучены показатели воспроизводительной способности коров (межотельный период, мес.; период плонодошения, дни; сервис-период, дни) [1, 5, 10].

Получение спермы бычков в возрасте 12 месяцев осуществляли с использованием электроэякулятора Е-320 (Германия), показатели спермопродукции (объём эякулята, консистенция, концентрация, активность) определяли с использованием микроскопа и глазомерно [5, 16].

Обработку полученных данных проводили с помощью методов биологической статистики (Меркурьева Е.К., 1972) с использованием программного комплекса «Microsoft office» с применением «Excel» (Microsoft, США).

Результаты и их обсуждение. Анкатинский укрупненный тип казахской белоголовой породы является перспективным направлением в мясном скотоводстве Казахстана[1]. Благодаря высокой продуктивности, хорошим племенным качествам и устойчивости к суровым условиям содержания, эти животные обладают значительным

потенциалом для дальнейшего разведения и селекции. Генеалогическая структура стада укрупненного типа состоит из собственных потомков четырех линий, которые составляют животных желательного типа. (таблица 1).

В стаде большую часть животных желательного типа составляет линии Кактуса и Ландыша, удельный вес соответственно 22,2% и 17,2%, причём по указанным линиям наибольшее количество нетелей и тёлочек всех возрастов соответственно 13,8%, и 9,3%. В то же время достаточное количество животных в стаде представлены потомками заводских линий Майлана (17,2%) и Салема (15,3%)[1].

Всё это свидетельствует о популярности животных указанных линий в стадах различных регионов Республики Казахстан.

Таблица 1 – Генеалогическая структура стада ТОО «Анкатинский»

№	Быки-родоначальники линий	Количество потомков в стаде					
		Коров в возрасте			Нетелей	Телочек всех возрастов	Всего
		3-х лет	4-х лет	5 и старше			
1	Ландыш 9879	7	15	32	-	63	117
2	Кактус 7969	6	22	29	2	92	151
3	Салем 12747	6	26	21	3	48	104
4	Майлан 13851	-	6	71	-	40	117
5	Айвон 58Х	6	24	21	0/1	4	55
6	Прочие линии	8	-	77	5	44	134
	Всего	32	93	251	11	291	679

Следует отметить, что высокие показатели потомков заводских линий Ландыша и Кактуса, широкое их распространение в генеалогии казахской белоголовой породы дали основание преобразовать родственные группы Лётчика 17433 из заводской линии Ландыша и Кундуза 9481 из заводской линии Кактуса в высокопродуктивные заводские линии.

В рамках расширения генетического разнообразия в последние годы в стаде используется быки-производители из других генеалогических групп казахской белоголовой породы [1].

Анкатинский укрупненный тип был сформирован в результате селекционной работы, направленной на увеличение живой массы животных, улучшение их мясных характеристик и адаптивных свойств. А на формирование экстерьерных особенностей животных данной породы оказывают влияние неоднородность происхождения, направление отбора, использование в стадах животных разного генотипа, условия кормления и ряд других факторов.

Следует отметить, что стадо укрупненного типа характеризуется хорошо выраженными мясными формами телосложения, то есть отличительная черта – отличная выраженная мускулированность в области поясницы и бедер, увеличенная длина туловища по сравнению с базовой казахской белоголовой породой, а также высокий индекс мясности (более 80%) [1] (таблица 2).

По данным таблицы 2 [1] – средние параметры промеров тела быков-производители следующие: обхват груди – 223-248 см, глубина груди – 77-87 см, ширина груди – 57-67 см, косая длина туловища -176-197 см [1, 10].

Некоторые быки производители укрупненного типа имеют отличные показатели промеров телосложения, сочетающихся с прекрасными мясными формами телосложения. Например, бык-производитель Саксаул из линии Салема и Бауырсак из линии Аромата в среднем имели высоту в холке 142 см, ширину груди 65 см, длину туловища 195 см, обхват груди 249 см [1, 10].

Таблица 2 – Основные промеры телосложения быков-производителей ТОО «Анкатинский»

№	Промеры	Саксаул 3759 (З.л. Салема 12747)	Бауырсак 4077 (З.л. Аромаг 7792)	Кыран 3133 (З.л. Кактуса 7969)	Лимузин 4175 (З.л.Ландыша 9879)	Монарх 4353 (З.л. Майлана 13851)	Ломтик 4337 (З.л. Ландыша 9879)	Крант 4241 (З.л. Кактуса 7969)	Мельник 3847 (З.л. Майлана 13851)
1	Высота в холке	142	147	143	137	134	137	135	145
2	Ширина груди	67	66	62	65	63	62	57	67
3	Глубина груди	87	87	80	77	82	80	79	85
4	Обхват груди	248	247	230	230	223	226	236	245
5	Косая длина туловища	197	183	183	179	168	177	176	194

Характеризуя экстерьерно-конституциональные особенности коров следует подчеркнуть, что по основным промерам телосложения они соответствуют выраженному типу мясных животных (таблица 3).

По данным таблицы 3 наблюдается улучшение внешнего вида и строения коров укрупненного типа всех возрастов, при этом наибольший вид мясных форм получают у коров 5 лет и старше [1].

В скотоводстве, в том числе мясном направлении селекция ведётся по наиболее значимым, экономически важным признаком, отражающим мясную продуктивность животных. Экономичность содержания анкотинского укрупненного типа – это эффективное использование пастбищного кормления, низкие затраты на концентрированные корма и высокая поедаемость и усвояемость грубых кормов (переваримость клетчатки – 55–60%)[1, 10].

Важным показателем стада является средняя масса коров-первотёлок. Если живая масса коровы из года в год увеличивается, приближаясь к принятым стандартам породы, то стадо прогрессирует, качество улучшается или наоборот [1].

Таблица 3 – Промеры телосложения коров ТОО «Анкатинский» (данные бонитиров. 2022 г), см

№	Промеры	Возраст, лет					
		4			5 лет и старше		
		$\bar{x} \pm \bar{S}_x$	δ	C_v	$\bar{x} \pm \bar{S}_x$	δ	C_v
1	Высота в холке	131,1±1,53	4,05	3,09	131,4±1,53	4,05	3,08
2	Высота в крестце	133,4±1,54	4,08	3,06	134,9±1,55	4,11	3,04
3	Глубина груди	71,8±1,13	2,99	4,17	73,6±1,15	3,03	4,12
4	Ширина груди	44,5±0,89	2,36	5,30	49,3±0,9	2,48	5,04
5	Обхват груди	197,1±1,88	4,96	2,52	210,9±1,94	5,13	2,43
6	Ширина в маклоках	52,6±0,96	2,56	4,87	55,9±2,64	2,64	4,73
7	Косая длина туловища	168,4±1,73	4,59	2,72	172,4±1,75	4,64	2,69
8	Косая длина зада	52,6±0,97	2,56	4,87	55,8±1,00	2,64	4,74
9	Обхват пясти	21,3±0,62	1,63	7,67	25,9±0,64	1,70	7,37

Живая масса является основным показателем при селекции мясного скота путем селекционного отбора и подбора (таблица 4).

Таблица 4 – Живая масса быков-производителей

№	Годы	Возраст, лет					
		3		4		5 и старше	
		гол	кг	гол	кг	гол	кг
1	2015	1	700,0	3	813,0	10	920,0
2	2016	-	-	-	-	9	937,8
3	2017	6	754,0	-	-	9	964,0
4	2018	1	800,0	-	-	3	957,0
5	2019	3	850,0	1	900,0	1	970,0
6	2020	11	850,0	3	1033	2	1000,0
7	2021	1	900,0	9	923,0	5	1050,0
8	2022	-	-	-	-	12	995,0
В среднем		23	809,0	16	917,3	51	974,2

Из таблицы 4 следует, что живая масса быков-производителей за последние годы увеличивалась и во все возраста соответствовала и превышала требования класса элита и элита-рекорд. Более наглядно селекционные сдвиги можно проследить по динамике живой массы коров (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы коров

№	Годы	Возраст, лет					
		3		4		5 и старше	
		гол	кг	гол	кг	гол	кг
1	2015	121	492,4	44	511,7	339	560,1
2	2016	20	482,8	111	522,4	317	566,0
3	2017	1	560,0	21	516,0	371	557,0
4	2018	2	430,0	-	-	176	572,0
5	2019	158	465,0	11	496,0	58	587,0
6	2020	120	478,0	158	506,0	21	594,0
7	2021	64	477,0	123	528,0	153	549,0
8	2022	33	467,0	93	543,0	251	558,0
В среднем		519	481,5	561	517,3	1686	567,9

Из данных таблицы 5 можно заключить, что у коров четырех летнего возраста наблюдается повышение живой массы в 2022 году и превышала требование класса элита-рекорд на 13,0 кг, а в возраст 3-х и 5 и старше лет живая масса коров превышала требования класса элита соответственно на 17,0 кг и 13,0 кг [1].

Из 189 голов племенного ядра в 2022 году 20 голов (5,3%) составляли селекционную группу с средней живой массой коров 573,3 кг.

Следует отметить, что в стаде до сих пор недостаточен удельной вес как селекционной группы, так и племенного ядра, что в определенной степени будет сдерживать селекционный прогресс стада в целом, особенно для получения ремонтных телок собственного стада [1, 10]. Молочная продуктивность коров является важным селекционным признаком, обеспечивающим высокий рост молодняка в период лактации, который зачастую определяет развитие и рост животного [1, 10].

В селекционно-племенной практике мясного скота молочность коров определяют по живой массе 6-месячных телят, а в настоящее время производят пересчет на 205-дневный возраст (таблица 6)

По данным оценки молочности за 2018-2022 годы показатели по бычкам превышали требования стандарта элита-рекорд в 2018 г и 2021 году, а в остальные годы превышали требования класса элита, за исключением 2022 года, при котором молочность

коров по живой массе бычков соответствовала классу элита-рекорд.

Таблица 6 – Молочность коров, кг (по живой массе телят в 205-дневном возрасте)

№	Годы	Пол молодняка				Средняя молочность
		Бычки		Телки		
		п	Живая масса, кг	п	Живая масса, кг	
1	2018	88	201	80	195	198,0
2	2019	65	195	66	185	190,0
3	2020	108	196	98	183	189,5
4	2021	137	203	106	195	199,0
5	2022	124	200	2018	185	192,5

Молочность коров по живой массе телок только в 2020 году превышала требования классе элита на 8,0 кг, а в остальные годы величина молочности коров была равна (2019 г. 2022 г.) и превышала требования класса элита-рекорд на 10 кг. Приведенные данные свидетельствует об увеличении признака молочности, что в определенной степени характеризует потенциальные возможности коров стада ТОО «Анкатинский»[10].

Важно отметить, что в последние годы в хозяйстве кормления и содержания ремонтных телок, а также условиям кормления и содержания глубокостельных и подсосных коров, методичному соблюдению выполнения перспективных планов селекционно-племенной работы, что способствовало улучшению молочности коров.

Следует отметить, что высокие результаты основных показателей племенных и продуктивных качеств животных в стаде достигались научнообоснованным отбором и подбором родительских пар, а также продуманным использованием кроссов линий[1].

Одним из основных селекционно-племенных показателей мясного скота является получение по одному теленку от каждой коровы в год. При длительном сервис-периоде на получение телят затрачивается больше времени, снижается выход телят от 100 коров, что отрицательно сказывается на экономических показателях хозяйства (таблица 7).

Таблица 7 – Воспроизводительная способность коров стада

№	Принадлежность коров к заводским линиям	п	Межотельный период, мес.	Период плодоношения дней	Сервис-период, дней
1	По стаду	253	13,03	283,86	62,84
2	Майлан 13851	72	12,9	285,1	61,3
3	Салем 12747	19	13,4	282,7	48,0
4	Ландыш 9879	34	13,1	283,4	74,0
5	Кактус 7969	26	12,8	283,8	69,8
6	Король 13683	15	12,6	283,6	56,6
7	Аромат 7792	33	13,6	283,0	72,9
8	Айвон 58х	38	12,7	283,2	54,7
9	Черчиль 60	16	13,4	284,3	56,8

По данным наших результатов исследований продолжительность сервис-периода коров в среднем по стаду находится в пределах физиологической нормы - 62,3 дня, при небольшом превышении от оптимального межотельного периода - 13,03 месяца.

Сравнение показателей воспроизводительной способности коров различных линий показала, что наиболее оптимальным межотельным периодом характеризовались

коровы заводской линии Кактуса (12,8 дн), Короля (12,6 дн) и Айвона (12,7 дн). Наиболее короткой продолжительностью сервис-периода отличались коровы заводской линии Салема 12747 (48,0 дн), Короля (56,6 дн), Айвона (54,7 дн) и Черчиля (56,8 дн), а наиболее продолжительным сервис-периодам характеризовались корова заводской линии Ландыша 9879 (74,0 дн) и Аромата 7792 (72,9 дн) и отклонение от среднего показателя по стаду составило соответственно 11,2 дн и 10,1 дн [1].

Период плодоношения у коров всех генотипов находился в пределах допустимых норм и заметных различий не наблюдались. Таким образом, коровы всех заводских линий способны давать приплод, характеризуюсь хорошими показателями воспроизводительных качеств. Интенсивное использование быков-улучшателей определяется не только их племенными достоинствами, но и воспроизводительными способностями, которые характеризуются количеством и качеством спермы [1] (таблица 8).

Результаты исследований половой активности быков показали, что большая часть времени общего полового рефлекса приходилось на долю локомоторного, эрекции и обнимательного рефлексов и находилась в пределах 52,3%-62,1% [1]. При этом оценка эффективности рефлекса эрекции у быков всех групп были несколько схожи с данными локомоторного рефлекса. Хорошо шли на искусственную вагину быки Лимузин 4175 (линия Ландыша 9879), Кыран 3133 (линия Кактуса), Ломтик 4337 (линия Ландыша), Крант 4241 (линия Кактуса), Мельник 3847 (Майлана), у которых быстро наступала эрекция [10].

Таблица 8 – Показатели качества спермопродукции линейных быков ТОО «Анкатинский»

№	Наименование линий	Исследовано эякулятов	Показатель				
			Объем эякулята, мл	Концентрация спермиев, млрд/мл	Качество спермиев в эякуляте, млрд	Активность спермиев, балл	Резистентность в 1% растворе, мин
1.	Ландыш 9879	4	4,8±0,24	0,9±0,13	4,8±0,51	7,9±0,48	32,8±0,75
2.	Кактус 7969	4	5,8±0,32	0,9±0,17	5,2±0,63	8,1±0,12	35,4±1,65
3.	Салем 12747	4	4,4±0,35	0,8±0,21	3,5±0,45	7,7±0,27	32,6±1,90
4.	Майлан 13851	4	4,7±0,25	0,9±0,18	4,2±0,62	8,1±0,31	36,1±0,53
5.	Король 13683	4	4,5±0,23	0,9±0,20	4,1±0,57	7,9±0,25	31,7±1,25
6.	Аромат 7792	4	4,3±0,26	0,9±0,18	3,9±0,63	7,6±0,50	32,8±0,63
7.	Айвон 58х	4	4,5±0,30	0,9±0,15	4,7±0,38	8,0±0,21	31,8±1,17
8.	Черчиль 60	4	4,6±0,21	0,8±0,27	3,7±0,48	7,9±0,17	31,5±1,28

Результаты исследований половой активности быков укрупненного типа показали, что большая часть времени общего полового рефлекса приходилось на долю локомоторного, эрекции и обнимательного рефлексов и находилась в пределах 52,3%-62,1% [1, 10]. При этом оценка эффективности рефлекса эрекции у быков всех групп были несколько схожи с данными локомоторного рефлекса. Хорошо шли на искусственную вагину быки Лимузин (линия Ландыша), Кыран (линия Кактуса), Ломтик (линия Ландыша), Крант (линия Кактуса), Мельник (Майлана), у которых быстро наступала эрекция [10].

эрекция[1].

Довольно хорошо был выражен копуляционный рефлекс у всех быков. Такие быки Кыран и Крант из линии Кактуса, Лимузин и Ломтик из линии Ландыша, Мельник из линии Майлана при взятии спермы не стояли на месте, копуляционный рефлекс у них проявлялся сильным толчком, и соответственно объем эякулята у этих быков был больше [1].

Время проявления половых рефлексов у быков линии Ландыша, Кактуса, Майлана и родственной группы Черчиля составляло 68; 64; 67 и 65 секунд соответственно. Следует отметить, что быки линий Ландыша, Кактуса и Майлана проявили наиболее выраженные половые рефлексы по сравнению с быками других линий. Изучение количественных и качественных показателей спермопродукции позволили установить, что наибольшим объемом эякулята характеризовались быки заводской линии Кактуса и Ландыша - 5,3 - 4,8 мл соответственно. Полученные данные показали, что наибольшее количество спермиев обнаружено в эякуляте быков заводских линий Ландыша и Кактуса [1].

Активность сперматозоидов быков является одним из основных показателей, используемых для оценки спермопродукции сельскохозяйственных животных, а также непосредственно перед осеменением характеризует пригодность спермы для оплодотворения [1, 10, 16].

По данным наших исследования показали, что активность сперматозоидов в свежеполученной сперме была наибольшей у быков производителей линий Кактуса, Майлана, Айвона, вполне удовлетворительными показателями активности спермиев характеризовались быки линий Ландыша и Черчиля. Результаты научных исследований анализа хозяйства за 5 лет показали, что при использовании семени быков производители линий Ландыша, Кактуса, Майлана коровы отличались более высокой оплодотворяемостью, которая находилась в пределах 70-80%. Так как, по основным показателям спермопродукции животные заводских линий ТОО «Анкатинский» в целом соответствовали и превышали нормативные требования по количеству и качеству семени, предназначенных для искусственного осеменения [1, 10]. В селекционной работе по совершенствованию племенных и продуктивных качеств скота важное значение имеет отбор бычков, испытанных по собственной продуктивности и получивших высокие показатели индексной оценки [1, 10, 16]. В таблице 9 представлены результаты испытания бычков анкатинского укрупненного типа по собственной продуктивности.

Из таблицы 9 следует, что в конце испытания в возрасте 12 месяцев 67% быков по живой массе превышали требования стандарта породы и соответствовали классам элита - рекорд (56%) и элита (11%), остальные бычки были отнесены к стандарту породы (33%)

В селекции по испытанию бычков данной породы по собственной продуктивности важное значение имеет величина комплексного селекционного индекса ("А"). По нашим данным 44,4% бычков имели комплексный селекционный индекс 102 и более, что указывает на довольно высокий генетический потенциал молодняка стада ТОО „Анкатинский". При этом следует отметить, что бычки получившие высокие показатели комплексного селекционного индекса имели и наиболее высокие величины частных селекционных индексов по среднесуточному приросту и затратам корма на 1кг прироста живой массы [1]. Бычков с высокими показателями комплексного селекционного индекса следует использовать для ремонта собственного стада, а также для генетического улучшения других популяций казахской белоголовой породы [1]. Следует отметить, что использование потомков быков-производителей казахской белоголовой породы из линии Майлана в рамках программы породопреобразовательного скрещивания в товарных стадах беспородного скота способствовало повышению живой массы потомков. Так, в КХ «Жакашев Т.Т.» при использовании быка-производителя казахской белоголовой породы в стаде беспородного скота живая масса бычков I поколения в возрасте 6, 8, 12 и 15 месяцев составляла соответственно 167,5 кг, 215,2 кг, 304,2 кг и 356,2 кг (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты испытания бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности ТОО «Анкатинский»

№ п/п	Идентификационный номер Племенных бычков	Живая масса на начало оценки (испытания), килограмм	Живая масса в 12 месяцев		Средний суточный прирост за период испытания		Прижизненная оценка мясных форм		Затрачено корма на 1 килограмм прироста живой массы		Комплексный селекционный индекс
			килограмм	индекс	грамм	индекс	балл	индекс	кормовых единиц	индекс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	KZL102118698	210	374	107,5	1367	122,4	58	108,2	6	118,3	114,1
2	KZL102118699	235	363	104,3	1067	95,5	54	100,7	7,5	94,7	988
3	KZL102118700	220	358	102,9	1150	103,0	52	97,0	7	101,4	101,1
4	KZL102118701	210	343	98,6	1108	99,2	52	97,0	7	101,4	99,1
5	KZL102118706	220	383	110,1	1358	121,6	56	104,5	6	118,3	113,6
6	KZL102118708	210	322	92,5	933	83,5	54	100,7	8	88,8	91,4
7	KZL102118710	210	319	91,2	908	81,3	52	97,0	8	88,8	89,6
8	KZL102118711	215	368	105,7	1275	114,1	56	104,5	6,5	109,2	1084
9	KZL102118713	210	324	93,1	950	85,0	50	93,3	8	88,8	90,1
10	KZL102118715	215	356	102,3	1175	105,2	54	100,7	6	118,3	106,6
11	KZL102118716	210	334	96,0	1033	92,5	50	93,3	7,5	94,7	94,1
12	KZL102118718	215	366	105,2	1258	112,6	54	100,7	6,5	109,2	106,9
13	KZL102118720	215	381	109,5	1383	123,8	56	104,5	6	118,3	114,0
14	KZL102118721	210	371	106,6	1342	120,1	56	104,5	6	118,3	112,4
15	KZL10211 8723	215	328	94,3	942	84,3	52	97,0	8	88,8	91,1
16	KZL102118724	210	354	101,	1200	107,4	54	100,,7	7	101,4	102,8
18	KZL102118726	210	312	89,7	850	76,1	50	93,3	8,5	83,5	85,7
19	KZL102118729	210	315	90,5	875	78,3	54	100,7	8,5	83,5	88,3
		214	348	100	1117	100	53,6	100	7,1	100	

Более высокие показатели по живой массе наблюдаются у помелей II поколения. Так, живая масса помелей II поколения от использования в стаде беспородных коров быка-производителя казахской белоголовой породы заводской линии Аромата 7792 в возрасте 6 мес, 8 мес, 12 мес. и 15 мес. составляла соответственно 172,6 кг, 223,5 кг, 316,4 кг и 375,0 кг, что превышает показателей стандарта казахской белоголовой породы на 2,6 кг, 23,5 кг, 16,4 кг и 10,0 кг. Повышение живой массы бычков II поколения прежде всего обусловлено увеличением доли коровы чистопородных племенных быков-производителей казахской белоголовой породы.

Заключение. Совершенствование анкатинского укрупненного типа казахской белоголовой породы проводится чистопородным методом разведения. Отбор животных проводится по результатам бонитировки племенных и продуктивных качеств, анализа сочетаемости различных заводских линий, а также с учетом результатов испытания бычков по собственной продуктивности. Для закрепления и консолидации отдельных признаков продуктивности в стаде практикуется использование умеренной и отдаленной степени инбридинга.

Благодарность. Работа выполнена в рамках реализации научно-технической программы "Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом сохранения и совершенствования генетических ресурсов в мясном скотоводстве" на 2021 - 2023 годы по заказу МСХ РК (ПЦФ шифр "0.0964") при помощи в организации и проведении исследования ЗКТУ имени Жангир хана и специалистов ТОО "Анкатинский".

Литература:

[1] **Насамбаев, Е.** Состояние и пути совершенствования скота казахской белоголовой породы в условиях сухих степей Западного Казахстана // диссертация ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.02.01, 2006./ <http://dlib.rsl.ru>

[2] **Бозымов, К.К.** Эффективность использования генетического потенциала казахской белоголовой породы для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании: Монография [Текст] / К.К. Бозымов, Е. Насамбаев, В.И. Косилов, Н.М. Губашев, А.Б. Ахметалиева // Уральск: Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 2012. – С. 364

[3] **Хайнацкий, В.Ю.** Казахская белоголовая первая отечественная специализированная парода мясного скота [Текст]/В.Ю.Хайнацкий, В.А.Гонтюров, К.М. Джуламанов, А.П. Искандерова С.Д. Тюлебаев // Молочное и мясное скотоводства, 2020. – №2. – С. 7-10

[4] **Макаев, Ш.А.** Изменение селекционных признаков бычков казахского белоголового скота при вводном скрещивании герефордской породы [Текст] / Ш.А Макаев, Р.Ш. Тайгузин, О.А. Лянин // Известие Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. – №2(7). – С. 189-193

[5] **Явкова, М.С.** Воспроизводительная способность мясного скота герефордской породы разных типов телосложения // Материалы Всероссийской НПК «Актуальные вопросы инновации в животноводстве», г.Оренбург, 2024. – 30-33 с.

[6] **Косилов, В.И.** Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале: Монография [Текст] / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова, Д.А. Андриянко, Т.С. Кубатбеков // Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2016. – С. 5-11.

[7] **Хайнацкий, В.Ю.,** Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Третьякова Р.Ф. Совершенствования методов селекции для увелечения генов генетического прогресса при создании заводских типов казахской белоголовой пароды: Монография [Текст] / В.Ю. Хайнацкий, Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Р.Ф. Третьякова // Оренбург: ООО «Типография» Агентство Пресея, 2019. – С. 8-22.

[8] **Nassambaev, E.** Reproductive indicators of stud bulls and bull calves of the kazakh white breed of various genotypes [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, R.M. Kulbaev // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2019. – № 7. – P. 85-87.

- [9] **Сидихов, Т.М.** Повышения эффективности производства говядины путем рационального использования породных ресурсов: Монография [Текст] / Т.М. Сидихов, Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.Л. Герасимов // Оренбург: ООО «Типография» Агенство Пресея», 2017. – С. 22-47.
- [10] Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Повышение мясной продуктивности и улучшение воспроизводительных качеств животных заводских линий и внутривидовых типов казахской белоголовой породы. г.Уральск, 2018. // <https://ncste.kz>
- [11] **Каюмов, Ф.Г.** Генетические ресурсы скота казахской белоголовой породы в решении проблемы развития мясного скотоводства России [Текст] / Ф.Г. Каюмов, Ш.А. Макаев // Эффективное животноводства. – 2010. – №4. – С. 30-31.
- [12] **Nassambaev, E.** Pure breeding of the Kazakh white-headed cattle by lines as the main method of improving the hereditary qualities [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, [A.K. Zhumaeva](#) // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 10 (12). – 2018. – P. 3254-3256.
- [13] **Каюмов, Ф.Г.** Мясное: Скотоводства: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: Монография [Текст] / Ф.Г. Каюмов. – М: Вестник РАСХН, 2014. – С. 216.
- [14] **Ковальчук, А.М.** Генетическое разнообразие казахской белоголовой породы крупного рогатого скота [Текст] / А.М. Ковальчук и другие // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – №6 (92). – С. 283-289
- [15] **Nassambaev, E.** Assessment of the Breeding Qualities of Kazakh White-headed Calves Using the Method of Testing Own Productivity [Text] / E. Nasambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, L. Sh. Bertileu and A.O. Doszhanova // Journal of Advanced research in Dynamical and Control System. – 2020. – Vol 12, Iss 7. – P. 476-481.
- [16] **Насамбаев, Е.Г.** Воспроизводительная способность скота казахской белоголовой породы в Республике Казахстан [Текст] /Е.Г. Насамбаев, А.Б. Ахметалиева, А.Е. Нугманова, Е.А. Батыргалиев, А.О. Досжанова, Э.А. Арылова, Ф.Г. Каюмов, Х.А. Амерханов, И.М. Дунин // Животноводства и кормопроизводства. – 2022. – Т. 105, №1. – С. 39-49.
- [17] **Макаев, Ш.А.** Племенная ценность быков-производителей казахской белоголовой породы [Текст] / Ш.А. Макаев, В.Н. Фомин, Р.П. Герасимов, Н.П. Герасимов // Зоотехния, 2012. – №6. – С. 5-6.
- [18] **Nassambaev, E.** Meat Productivity in Bull Calves of Various Genotypes [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, A.O. Doszhanova and N.M. Gubashev // Annals of Agri-Bio Research. – 2021. – Vol 26, Iss 2. – P. 249-255.
- [19] **Nassambaev, E.** The Development of Solutions for Creating Optimal Balanced Feeding Rations for Cattle Depending on the Region [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, A.O.Doszhanova // Annals of Biology. – 2021. – Vol 37, Iss 2. – P. 242-248.
- [20] **Хайнацкий, В.Ю.** Направления совершенствования казахской белоголовой породы [Текст] / В.Ю. Хайнацкий, О.А. Чернов, А.П. Искандерова // Эффективное животноводства. – 2012. – №6 (80). – С. 40-43
- [21] **Солошенко, В.А.** Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота казахской белоголовой породы [Текст] / В.А. Солошенко, В.А. Плешаков, Б.О. Июрбаев, А.С. Дуров, И.А. Хрализова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т.51, №1. – С. 82-89.
- [22] **Бозымов, К.К.** Зональный тип казахской белоговой породы скота Западного Казахстана: Монография [Текст] / К.К. Бозымов, Е.Г. Насамбаев, Р.У. Бозымова // Уральск: Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 2014. – С. 167.
- [23] **Макаев, Ш.А.** Влияния инбредного и аутбредного набора родительских пар на формирование материнских качеств заволжского типа казахской белоголовой породы [Текст] / Ш.А. Макаев, Г.М. Герасимов // Животноводства и кормопроизводства. – 2023. – Т. 106, №4. – С. 30-40.
- [24] **Nametov, A.M.** Determination of Diplotypes Associated with Meat Productivity in Cattle Breeds Common in the Territory of the Republic of Kazakhstan [Text] / A. M. Nametov, I.S. Beishova, A.V. Belaya T.V. Ulyanova, A. M. Kovalchuk, Ye. Nassambayev, A.T. Abylgazinova, Y.E. Batyrgaliyev, K.E. Murzabayev, L. Zh. Dushayeva, N.S Ginayatov // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol 22, Iss 3. – P. 287-298.

References:

- [1] **Nasambaev, E.** Sostojanie i puti sovershenstvovaniya skota kazahskoj belogolovoj porody v uslovijah suhijh stepej Zapadnogo Kazahstana // dissertacija ... doktora sel'skohozjajstvennyh nauk : 06.02.01, 2006./ <http://dlib.rsl.ru> [in Russian]
- [2] **Bozymov, K.K.** Jefferktivnost' ispol'zovaniya geneticheskogo potenciala kazahskoj belogolovoj porody dlja proizvodstva govjadiny pri chistopodnom razvedenii i skreshhivanii: Monografija [Tekst] / K.K. Bozymov, E. Nasambaev, V.I. Kosilov, N.M. Gubashev, A.B. Ahmetalieva // Ural'sk: Zapadno-Kazahstanskij agrarno-tehnicheskij universitet imeni Zhangir hana, 2012. – S. 364 [in Russian]
- [3] **Hajnackij, V.Ju.** Kazahskaja belogolovaja pervaja otechestvennaja specializirovannaja paroda mjasnogo skota [Tekst]/V.Ju.Hajnackij, V.A.Gontjurov, K.M. Dzhulamanov, A.P. Iskanderova S.D. Tjulebaev // Molochnoe i mjasnoe skotovodstva, 2020. – №2. – S. 7-10 [in Russian]
- [4] **Makaev, Sh.A.** Izmenenie selekcionnyh priznakov bychkov kazahskogo belogolovogo skota pri vvodnom skreshhivanii gerefordskoj porody [Tekst] / Sh.A. Makaev, R.Sh. Tajguzin, O.A. Ljanin // Izvestie Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018. – №2(7). – S. 189-193 [in Russian]
- [5] **Javkova, M.S.** Vosproizvoditel'naja sposobnost' mjasnogo skota gerefordskoj porody raznyh tipov teloslozhenija // Materialy Vserossijskoj NPK «Aktual'nye voprosy innovacii v zhivotnovodstve», g.Orenburg, 2024. – 30-33 s. [in Russian]
- [6] **Kosilov, V.I.** Ispol'zovaniya geneticheskijh resursov krupnogo rogatogo skota raznogo napravlenija produktivnosti dlja uvelichenija proizvodstva govjadiny na Juzhnyh Urale: Monografija [Tekst] / V.I. Kosilov, S.I. Mironenko, E.A. Nikonova, D.A. Andrijanko, T.S. Kubatbekov // Orenburg: Izdatel'skij centr OGAU, 2016. – S. 5-11. [in Russian]
- [7] **Hajnackij, V.Ju.,** Kajumov F.G., Gerasimov N.P., Tret'jakova R.F. Sovershenstvovaniya metodov selekcii dlja uvelechenija genov geneticheskogo progressa pri sozdanii zavodskih tipov kazahskoj belogolovoj parody: Monografija [Tekst] / V.Ju. Hajnackij, F.G. Kajumov, N.P. Gerasimov, R.F. Tret'jakova // Orenburg: OOO «Tipografija» Agentstvo Preseja, 2019. – S. 8-22. [in Russian]
- [8] **Nassambaev, E.** Reproductive indicators of stud bulls and bull calves of the kazakh white breed of various genotypes [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, R.M. Kulbaev // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2019. – № 7. – P. 85-87.
- [9] **Sidihov, T.M.** Povyshenija jefferktivnosti proizvodstva govjadiny putem racional'nogo ispol'zovaniya porodnyh resursov: Monografija [Tekst] / T.M. Sidihov, H.A. Amerhanov, F.G. Kajumov, N.L. Gerasimov // Orenburg: OOO «Tipografija» Agenstvo Preseja», 2017. – S. 22-47. [in Russian]
- [10] Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme «Povyshenie mjasnoj produktivnosti i uluchshenie vosproizvoditel'nyh kachestv zhivotnyh zavodskih linij i vnuripodnyh tipov kazahskoj belogolovoj porody. g.Ural'sk, 2018. // <https://ncste.kz> [in Russian]
- [11] **Kajumov, F.G.** Geneticheskie resursy skota kazahskoj belogolovoj porody v reshenii problemy razvitija mjasnogo skotovodstva Rossii [Tekst] / F.G. Kajumov, Sh.A. Makaev // Jefferktivnoe zhivotnovodstva. – 2010. – №4. – S. 30-31. [in Russian]
- [12] **Nassambaev, E.** Pure breeding of the Kazakh white-headed cattle by lines as the main method of improving the hereditary qualities [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, A.K. Zhumaeva // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 10 (12). – 2018. – P. 3254-3256.
- [13] **Kajumov, F.G.** Mjasnoe: Skotovodstva: otechestvennye porody i tipy, plemennaja rabota, organizacija vosproizvodstva stada: Monografija [Tekst] / F.G. Kajumov. – M: Vestnik RASHN, 2014. – S. 216. [in Russian]
- [14] **Koval'chuk, A.M.** Geneticheskoe razpoobrpzie kazahskoj belogolovoj porody krupnogo rogatogo skota [Tekst] / A.M. Koval'chuk i drugie // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – №6 (92). – S. 283-289 [in Russian]
- [15] **Nassambaev, E.** Assessment of the Breeding Qualities of Kazakh White-headed Calves Using the Method of Testing Own Productivity [Text] / E. Nasambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, L. Sh. Bertileu and A.O. Doszhanova //Journal of Advanced research in Dynamical and Control System. – 2020. – Vol 12, Iss 7. – P. 476-481.

[16] **Nasambaev, E.G.** Vosproizvoditel'naja sposobnost' skota kazahskoj belogolovoj porody v Respublike Kazahstan [Tekst] /E.G. Nasambaev, A.B. Ahmetalieva, A.E. Nugmanova, E.A. Batyrgaliev, A.O. Doszhanova, Je.A. Arylova, F.G. Kajumov, H.A. Amerhanov, I.M. Dunin // Zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2022. – T. 105, №1. – S. 39-49. [in Russian]

[17] **Makaev, Sh.A.** Plemennaja cennost' bykov-proizvoditelej kazahskoj belogolovoj porody [Tekst] / Sh.A. Makaev, V.N. Fomin, R.P. Gerasimov, N.P. Gerasimov // Zootehnija, 2012. – №6. – S. 5-6. [in Russian]

[18] **Nassambaev, E.** Meat Productivity in Bull Calves of Various Genotypes [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, A.O. Doszhanova and N.M. Gubashev // Annals of Agri-Bio Research. – 2021. – Vol 26, Iss 2. – P. 249-255.

[19] **Nassambaev, E.** The Development of Solutions for Creating Optimal Balanced Feeding Rations for Cattle Depending on the Region [Text] / E. Nassambaev, A.B. Akhmetalieva, A.E. Nugmanova, A.O. Doszhanova // Annals of Biology. – 2021. – Vol 37, Iss 2. – R. 242-248.

[20] **Hajnackij, V.Ju.** Napravlenija sovershenstvovaniya kazahskoj belogolovoj porody [Tekst] / V.Ju. Hajnackij, O.A. Chernov, A.P. Iskanderova // Jeffektivnoe zhivotnovodstva. – 2012. – №6 (80). – S. 40-43 [in Russian]

[21] **Soloshenko, V.A.** Ocenka genealogicheskikh linij krupnogo rogatogo skota kazahskoj belogolovoj porody [Tekst] / V.A. Soloshenko, V.A. Pleshakov, B.O. Ijurbaev, A.S. Durov, I.A. Hralizova // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. – 2021. – T.51, №1. – S. 82-89. [in Russian]

[22] **Bozymov, K.K.** Zonal'nyj tip kazahskoj belogolovoj porody skota Zapadnogo Kazahstana: Monografija [Tekst] / K.K. Bozymov, E.G. Nasambaev, R.U. Bozymova // Ural'sk: Zapadno-Kazahstanskij agrarno-tehnicheskij universitet imeni Zhangir hana, 2014. – S. 167. [in Russian]

[23] **Makaev, Sh.A.** Vlijaniya inbrednogo i autbrednogo nabora roditel'skih par na formirovanie materinskih kachestv zavolzhsckogo tipa kazahskoj belogolovoj porody [Tekst] / Sh.A. Makaev, G.M. Gerasimov // Zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2023. – T. 106, №4. – S. 30-40. [in Russian]

[24] **Nametov, A.M.** Determination of Diplotypes Associated with Meat Productivity in Cattle Breeds Common in the Territory of the Republic of Kazakhstan [Text] / A. M. Nametov, I.S. Beishova, A.V. Belaya T.V. Ulyanova, A. M. Kovalchuk, Ye. Nassambayev, A.T. Abylgazinova, Y.E. Batyrgaliyev, K.E. Murzabayev, L. Zh. Dushayeva, N.S. Ginayatov // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. – Vol 22, Iss 3. – R. 287-298.

ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС ТҰҚЫМЫ АҢҚАТЫ ІРЛЕНГЕН ТИПІ МАЛЫНЫҢ ТҰҚЫМДЫЛЫҚ, ӨНІМДІЛІК ЖӘНЕ КӨБЕЮ ҚАБІЛЕТТІЛІК САПАСЫ

Насамбаев Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Кажғалиев Н. Ж.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Досжанова А.О.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Джумағалиева А.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Маханбетова А.Б.², PhD

¹*«Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті» ЖЖОО, Орал қ.,
Қазақстан*

²*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан*

Андатпа. Бұл мақалада Батыс Қазақстан облысындағы «Аңқаты» ЖШС-нің қазақтың ақбас тұқымының «Аңқаты іріленген типі» туралы ғылыми деректер көрсетілген [1, 10]. Зерттеу объектісі – қазақтың ақбас тұқымының «Аңқаты іріленген типі» етті бағыттағы ірі қара малы. Етті ірі қараның кез келген популяциясының асыл тұқымдық және өнімділік қасиеттерін жақсартуда ондағы тұқым ішілік типтермен, асыл тұқымды линиялармен, туыстас топтармен және тұқымдастармен ұсынылған генетикалық әртүрліліктің болуы маңызды орын алатынын атап өткен жөн. Жоғарыда аталған құрылымдық элементтердің әрқайсысы белгілі бір дәрежеде генотиптік әртүрлілікті сақтауға ғана емес, сонымен қатар тұқымның гендік қорының бірегей қасиеттерінің сақталуын анықтайды.

Осыған байланысты қазіргі кездегі тұқым ішілік типтегі және құрамдас линиядағы малдардың асыл тұқымдық, өнімді және репродуктивті қасиеттерін зерттеу және жетілдіру кезек

күттірмейтін мәселе болып табылады. Қазақтың ақбас тұқымының Анкатинский ірілендірілген түрін жақсарту таза тұқымды өсіру әдісімен жүзеге асырылады. Жануарларды іріктеу асыл тұқымдық және өнімділік қасиеттерін бағалау нәтижелері бойынша, әртүрлі зауыттық желілердің үйлесімділігін талдау негізінде жүзеге асырылады.

Ғылыми жұмыс шеңберінде табынның генологиялық құрылымы, аталық және сиырлардың өнімділік (тірі салмақ, орташа тәуліктік өсім) және тұқымдық (іріктеу, іріктеу) қасиеттерінің көрсеткіштері, сыртқы және конституциясына баға беру, сиырлардың көбею қабілеті (төлдеу кезеңі, айлар; жеміс беру кезеңі, күндер; қызмет ету мерзімі, ұрық сапасының тәуліктері) және көрсеткіштері зерттелді.

Тірек сөздер: іріленген типі, аталық із, тұқымдылық, өнімділік, көбею қабілеттілік сапасы.

BREEDING, PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF ANIMALS OF THE ANKATI FORTENED TYPE OF THE KAZAKH WHITE-HEADED BREED

Nasambaev E.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kazhgaliev N.Zh.², Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Doszhanova A.O.¹, Master of Agricultural Sciences
Dzhumagalieva A.A.¹, Master of Agricultural Sciences
Makhanbetova A.B.² PhD

¹Private Higher Professional Educational Institution «West Kazakhstan Innovation and Technology University», Uralsk, Kazakhstan

²S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

Annotation. This article presents scientific data on the "Ankatinsky enlarged type" of the Kazakh white-headed breed of Ankatinsky LLC in the West Kazakhstan region [1, 10]. The object of the study is beef cattle of the "Ankatinsky enlarged type" of the Kazakh white-headed breed. It should be noted that in improving the breeding and productive qualities of any population of beef cattle, an important place is given to the presence of genetic diversity in it, represented by intra-breed types, factory lines, related groups and families. Each of the above structural elements to a certain extent contributes not only to the maintenance of genotypic diversity, but also determines the preservation of the unique qualities of the breed gene pool. In this regard, the study and improvement of breeding, productive and reproductive qualities of animals of the existing intra-breed types and component lines is an urgent task. Improvement of the Ankatinsky enlarged type of the Kazakh white-headed breed is carried out by a purebred breeding method. The selection of animals is carried out based on the results of the assessment of breeding and productive qualities, analysis of the compatibility of various breeding lines.

As part of the scientific work, the gene structure of the herd, indicators of productive (live weight, average daily gain) and breeding (selection, selection) qualities of bulls and cows, assessment of the exterior and constitution were studied, the reproductive capacity of cows (intercalving period, months; fruiting period, days; service period, days) and indicators of the quality of bull sperm were also studied.

Keywords: large type, line, breeding, productive, reproductive qualities.

КӨК ТҮСТІ ҚАРАКӨЛ ҚОЙЛАРЫ СЕЛЕКЦИЯСЫНДА ФЕНОТИПТІК БАҒАЛАУДЫ ЖЕТІЛДІРУ

Тенлибаева А.С.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
aiken_1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4212-3570>

Байбеков Е.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
erubay54@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8049-2196>

Бекбулатова К.², магистр
bekbolatova1964@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8181-8207>

Мүстияр Т.Ә.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
tmustiyar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5005-05061>

¹*Ж.А.Ташенев атындағы университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

²*Академик А.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада түстердің қанықтылығын жақсарту үшін көк түсті асыл тұқымды қаракөл қойларын фенотиптік бағалау сипаттамасы мен іріктеу әдістері келтірілген. Көк түсті көгілдір реңді қаракөл қозыларының туылған кезде жүн пигментация мөлшері және бір айлық кезінде жүн депигментациясының дәрежесі бойынша зерттелді. Іріктеп алынған көк түсті қозыларды туылған кезде жүн талшығында пигментация мөлшері 5,5-7,6% аралығында болды. Көк түсті көгілдір реңді қаракөл қозыларының жүн талшығындағы меланин мөлшері бойынша эксперимент деректері үш топқа жіктелді: төмен -6,0% дейін; орта -6,0–7,0% және жоғары -7,0%. Көк түсті қозылардың пигментация мөлшері бойынша орналасуы: бірінші топта пигментация мөлшері (ПМ) төмен <6,0) – 44,0% (33 бас), екінші топта (ПМ =6,0-7,0) – 24,0%, үшінші топта (ПМ >7,0) – 32,0%. Бір айлық көк түсті қозылардың пигментация мөлшерінің жоғары дәрежеде сақталуы (>80 %): бірінші топ қозыларында кездескен жоқ, екінші топ қозыларында 15,1%, үшінші топта – 58,3% құрады. Мұнда көк түсті қозылардың жасына қарай пигментация мөлшерінің жоғары дәрежеде сақталуы, оның туылған кездегі мөлшерімен тығыз байланысты.

Көк түсті қаракөл қозыларын сынау нәтижесі - меланиннің жоғары мөлшері үшінші топтағы (ПМС>80 %) қозылардың ұрпақтарында-76,3% көрсетті. Бұл көрсеткіштің төмен мөлшері бірінші топтың (ПМС (<30 %) ұрпақтарында – 51,4% құрады. Қозылардың қанық айқын түспен шығуының жоғары көрсеткіші - үшінші топта -39,47% тіркелді, ол екінші топтың (28,95%) және бірінші топтың (16,22%) (P<0,05) көрсеткіштерінен асады.

Тірек сөздер: іріктеу әдістері, асыл тұқымды, қаракөл қойлары, қозылар, сұр түс, түстердің қанықтылығы, пигментация, сұрыптау, көк түс, жүн талшығы, әдіс.

Кіріспе. Қаракөл қойларының популяциясы әртүрлі түстер мен реңктермен ерекшеленеді: қара, көк, сұр, қоңыр, ақ және сирек түстер, сонымен қатар әр түс жеке реңктерге бөлінеді. Жануарлардың түстері мен реңктерінің әртүрлі болуы, оларды өсіретін шөлді және жартылай шөлді аймақтың континенттік климатына бейімделуіне мүмкіндік береді. [1,2,3].

Қаракөл қойларының көк түсі - күрделі белгілер санатына жатады, мұндатүсак және қара талшықтың араласуы нәтижесінде пайда болады. Қара және ақ талшықтың сандық қатынасына, ұзындығына және пигментация мөлшеріне байланысты көк реңктер мен түстердің алуан түрлілігімен сипатталады. [4,5,6].

Көк түс қаражәнеақталшықтыңсандық қатынасына байланысты үш топқа жіктеледі: ашық-көк, орташа-көкжәнеқара-көк. Ашықкөктүстіқозыларда ақ түсті талшықтар үлесі 70% – данасады, орташа-көкте 45-75%, қара-көк -45% төмен болады. Тағы бір ерекшелігі көктүстіқозылардаақ түсті талшықтар 10-15% қара талшықтан ұзынболады. Сонмен бірге, қара түсті талшықтар пигментация қанықтылығымен және жылтырлығымен, жібектілігімен сипатталады. [7,8].

Көк қойларды өсіру кезінде түсі бойынша жұптаудың үш түрі жұптау қолданылады: I жұптау түрі-көк түсті біртекті жұптау (♂♂көктүсті қошқарлар x ♀♀көктүсті саулықтар).

II жұптау түрі-гетерогенді жұптасу (♂♂көктүсті қошқарлар x ♀♀қаратүсті саулықтар).

III жұптау түрі-гетерогенді жұптасу (♂♂қара түсті қошқарлар x ♀♀көктүсті саулықтар).

Шаруашылықта түсі бойынша қаракөл қойларын жұптаудың біртекті түрі (♂♂көк түсті қошқарлар x ♀♀көк түсті саулықтар) сирек қолданылады, өйткені ұрпақтардың 25 пайызы альбиноидты қозылар туады. Көк қаракөл қойларының үлес салмағын жылдам көбейту үшін II жұптау түрі-гетерогенді жұптасу (♂♂көк түсті қошқарлар x ♀♀қара түсті саулықтар) және III жұптау түрі-гетерогенді жұптасу (♂♂қара түсті қошқарлар x ♀♀көк түсті саулықтар) қолданылады. Тұқымдыққа қалдырылатын қойларды фенотипі бойынша генотиптік бағалау және сұрыптау, тұрақты тұқым қуалайтын қасиеттері бар жануарларды іріктеп, оларды жұптаудың негізгі әдістерінің бірі. [9,10].

Сонымен бірге, көк түсті қаракөл қойын өсіртін тұқым шаруашылықтарда бірнеше тәсілдер қолданылады: "Көк қаракөл қойларын өсіру әдісі", мұнда түстердің қанықтылығын жақсарту үшін ақ және қара талшықтардың ұзындығының арақатынасын ескереді, бұл талшықтардың жылдамдығына тең қатынасы бар қозылар өсіруге таңдалады. [11].

Қолданыстағы белгілі "Қаракөл қойларын өсіру әдісі", мұнда түстердің қанықтылығын жақсарту үшін талшықтың сандық қатынасы ескеріледі, бұл ақ талшықтың мөлшері 59-61% құрайды. [12,13].

Қолданыстағы белгілі "Көк түсті қаракөл қойларын өсіру үшін асыл тұқымды қойларды жұптау әдісі", онда қозылар денесінің әртүрлі топографиялық аймақтарындағы ақ және қара талшықтардың арақатынасы ескеріледі. Бұл әдіс көк қозылардың денесінің бөліктеріндегі түс біркелкілігін жақсартуға бағытталған. [14,15].

Жоғарыда аталған әдістердің кемшіліктері тұқымға іріктелген асыл тұқымды қозыларда талшық меланиндерінің мөлшерін есепке алынбауы. Соның салдарынан көк қозыларды тұқымға іріктеуде тиімділіктің төмендеуіне әкеледі.

Зерттеу нысаны мен әдістемелері. Зерттеу жұмыстары Түркістан облысының шаруашылықтарында жүргізілді. Зерттеу нысаны-көк түсті қаракөл қойлары және олардың ұрпақтары. Көк қаракөл қозыларын іріктеу "Қаракөл қозыларын бонитировкалау жөніндегі нұсқаулыққа" сәйкес туған кезінде және 15-20 күндікте жүргізіледі. Қосымша 4,5 және 18 айлық жаста - даму, өнімділік қасиеттері мен сыртқы- конституциялық қасиеттердің сақталуы бойынша жүргізілді. [16].

Зерттеу үшін визуалды түрде бағаланған және пигментация деңгейі қанықты көгілдір түсті, элита класты көк қаракөл қозыларының таңдалады. Көк қаракөл қозыларын іріктеу кезінде (бонитировкалау кезінде) туған кезде және 30 күндік жаста бұл қозылардан 1 кв² терісінен жүн үлгілері алынады. Содан кейін, зертханалық жағдайда ЭПР спектрометрия әдісімен тәжірибедегі қозылардың жүнталшықтарының пигменттелу дәрежесі анықталады. [17].

Көк түсті көк қозылардың пигментация қанықтылығы ПМС индексі есептелді:

$$\text{ПМС} = \frac{M. \text{ай}}{M. m * 100}$$

мұндағы:

ПМС- көк қозыда пигментация мөлшерінің сақталуы;

M.m – қозының туған кездегі жүн талшығындағы пигментация мөлшері;

M.ай – қозының 30 күндік кезіндегі жүн талшығындағы пигментация мөлшері;

100 - пайыз есебімен

Іріктелген 1,5 жаста қошқарлардың ішінен үшеуі таңдалды және олардың ұрығымен көк түсті, көгілдір реңді, I класты саулықтар ұрықтандырылды. Тәжірибе кезінде жануарлар бірдей күтім жағдайда болды. Тәжірибеде бақылау көрсеткіші ретінде барлық қошқарлар ұрпақтарындағы белгілерінің орташа мәні алынды.

Әр түрлі генотиптегі қойлардың өсуі мен дамуы 1, 4.5, 12 айларда тірі салмағын және экстерьерін өлшеу арқылы анықталды. [18].

Сандық материалдар статистикалық әдіспен өңделді. [19,20].

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Зерттеу үшін визуалды түрде бағаланған және пигментация деңгейі қанықты көгілдір түсті, элита класты көк түсті 75 бас қаракөл қозылары таңдалады. Іріктеп алынған көк түсті қозыларды туылған кезде жүн талшығында пигментация мөлшері 5,5-7,6% аралығында болды. Көк түсті көгілдір реңді қаракөл қозыларының жүн талшығындағы меланин мөлшері бойынша эксперимент деректері үш топқа жіктелді: төмен -6,0% дейін; орта -6,0–7,0% және жоғары -7,0%.

Тәжірибе нәтижелерін талдау көрсеткендей, көк түсті қозылардың пигментация мөлшері бойынша орналасуы: бірінші топта пигментация мөлшері (ПМ) төмен (<6,0)–44,0% (33 бас), екінші топта (ПМ =6,0-7,0) – 24,0% (18бас), үшінші топта (ПМ>7,0) – 32,0% (24бас). (кесте 1).

1-кесте – Көк түсті қозылардың туған кезінде пигментация мөлшері бойынша орналасуы, бас, %

Көк түсті қозыларда пигментация мөлшері(ПМ)	Кездесу жиілігі	
	Есепке алынған қозылар (бас)	Үлес салмағы (%)
I топ – ПМ төмен (<6,0)	18	24,0 ± 4,3
II топ -ПМ орташа (6,0-7,0)	33	44,0 ± 5,7
III топ- ПМ жоғары (>7,0)	24	32,0 ± 5,3
Орташа көрсеткіш	75	100,0

Көк түсті қозыларда пигментация мөлшерінің сақталуын (ПМС) анықтау үшін, олардың туған кезіндегі және 30 күндік жасында жүн талшығындағы меланин мөлшері салыстырмалы түрде зерттелінді. Бір айлық көк түсті қозылардың пигментация мөлшерінің жоғары дәрежеде сақталуы (>80 %): бірінші топ қозыларында кездескен жоқ, екінші топт қозыларында 15,1% (5 бас), үшінші топта – 58,3% (14 бас) құрады. Мұнда көк түсті қозылардың жасына қарай пигментация мөлшерінің жоғары дәрежеде сақталуы, оның туылған кездегі мөлшерімен тығыз байланысты. (сурет 1)(кесте 2).

2-кесте – Көк түсті қаракөл қозылардың 30 күндігінде жүн талшығында меланин мөлшерінің сақталуы бойынша орналасуы, %

Пигментация қанықтылығы	Есепке алынған қозы, бас	Меланин мөлшерінің сақталу дәрежесі		
		Төмен (<30 %)	Орта (31-79%)	Жоғары (>80 %)
I топ – ПМ төмен (<6,0)	18	14/77,8	4/22,2	-
II топ -ПМ орташа (6,0-7,0)	33	6/18,2	22/66,7	5/15,1
III топ- ПМ жоғары (>7,0)	24	3/12,5	7/29,2	14/58,3
Орташа көрсеткіш	75	23/30,7	33/44,0	19/25,3

Көк түсті қаракөл қойларының жүн пигментациясының сақталу дәрежесі бойынша олардың тұқым қуалауы зерттелді. Мал жүнінің пигментілігі оның тұқымдық шығу тегі мен сол түстің генотипіне байланысты.



1-сурет – Көк түсті көгілдір ренді қаракөл қозылары

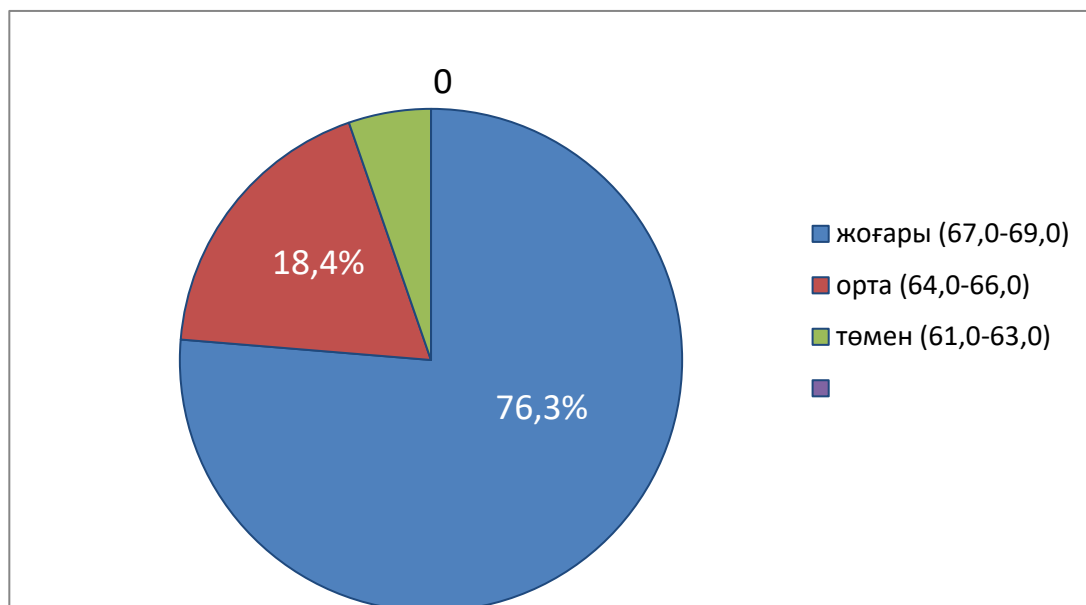
Мысалы, гомозиготалық малдарға қарағанда гетерозиготалық малдарда меланин мөлшері әлдеқайда төмен. Осыдан келіп, ғалымдар меланин құрамының тұқым қуалаушылығы моногибридтік типтің заңдылығына сәйкес келуінен деп пайымдайды. Шығу тегі әркелкі қара түсті қозылардың жүн талшығында меланин мөлшерін зерттегенде меланиннің жоғары мөлшерін гомогенді жұптаудан алынған қара қозыда анықталға (14,6%), ал меланиннің төменгі мөлшерін гетерогенді жұптаудан алынған қозыларда (10,6%) байқалды.

Біз ПМС индексі бойынша іріктелген қошқарлар ұрпақтарындағы меланиннің тұқым қуалауы (кесте 3).

3-кесте – ПМС индекстегі қошқарларының ұрпақтарында пигментация мөлшерінің тұқым қуалауы, %

ПМС индекстегі қошқарлар	n	Пигментация мөлшері		
		Жоғары	Орташа	Төмен
I топ - ПМС(<30 %)	37	51,4 ± 8,2	21,6 ± 6,7	27,0 ± 7,3
II топ - ПМС=(31-79%)	38	63,2 ± 7,8	18,4 ± 6,2	18,4 ± 6,2
III топ- ПМС(>80 %)	38	76,3 ± 6,9	18,4 ± 6,3	5,3 ± 3,6
Орташа көрсеткіш	113	63,7 ± 4,5	19,5 ± 3,7	16,8 ± 3,5

ПМС индексі бойынша ерекшеленетін көк түсті сұр қаракөл қошқарларын сынау нәтижесі – меланиннің жоғары мөлшері үшінші топтағы қошқарлардың ұрпақтарында-76,3% көрсетті. Бұл көрсеткіштің төмен мөлшері бірінші топтың ұрпақтарында – 51,4% құрады. (сурет 2). Пигментация қанықтылығы өнім сапасын бағалаудың кешенді көрсеткіші болып табылады. Түстердің қанықтылығы өнім сапасын бағалаудың кешенді көрсеткіші болып табылады.



2-сурет – ПМС >7,0 қошқарлар ұрпағының меланин мөлшері бойынша жіктелуі

Қозылардың қанық айқын түспен шығуының жоғары көрсеткіші (кесте 4) үшінші топта -39,47% тіркелді, ол екінші топтың (28,95%) және бірінші топтың (16,22%) ($P < 0,05$) көрсеткіштерінен асады.

4-кесте – ПМС индекстегі қошқарлар ұрпағында көк түстің ұнамды және ұнамсыз типтерінің шығымы, %

ПМС индекстегі қошқарлар	n	Көгілдір реңнің қанықтылығы		
		ұнамсыз	ұнамды	
			қалыпты	қанық
I топ - ПМС (<30 %)	37	37,84 ± 7,97	45,94 ± 8,19	16,22 ± 6,06
II топ - ПМС =(31-79%)	38	28,95 ± 7,35	42,10 ± 8,0	28,95 ± 7,35
III топ - ПМС (>80 %)	38	18,42 ± 6,29	42,11 ± 8,01	39,47 ± 7,93
Орташа көрсеткіш	113	28,32 ± 4,24	43,36 ± 4,66	28,32 ± 4,24

Көк түсті ұрпақтардың жіктелуіне талдау көрсетеді көк түсті элиталық қозылардың жоғары өнімділігі ПМС > 7,0 бар қошқарлардың ұрпақтарында 27,0% құрады. Бұл көрсеткіш бірінші топтағы элиталық қозылардың өнімділігінен 9,1% - ға (17,9%) асады. (5-кесте).

5-кесте – ПМС индекстегі қошқарлар ұрпағының класы бойынша орналасуы, %

ПМС индекстегі қошқарлар	n	Классность		
		элита	I класс	II класс
I топ - ПМС (<30 %)	28	17,9 ± 7,2	57,1 ± 0,3	25,0 ± 8,2
II топ - ПМС =(31-79%)	28	21,4 ± 7,7	60,7 ± 7,9	17,9 ± 7,2
III топ - ПМС (>80 %)	37	27,0 ± 7,3	59,5 ± 8,1	13,5 ± 5,6
Орташа көрсеткіш	93	22,6 ± 4,3	59,1 ± 5,1	18,3 ± 4,0

Барлық топтарда I класты қозылардың шығуы шамалы айырмашылыққа ие болды – 3,6% (57,1-60,7%) ($P>0,05$). II класты қозылардың төмен өнімділігі үшінші топта байқалды – 13,5%, бұл көрсеткіштің жоғары өнімділігі бірінші топта-25,0% құрады. Жалпы алғанда, нәтижелерді қорытындылай келе, ПМС индексін қолдану көк түсті көк қаракөл қозыларының талшық жамылғысының пигментация қанықтылығын жақсартады деп қорытынды жасауға болады.

Қаракөл қойларын өсіруде елтірі типі қойдың асыл тұқымды қасиеттерін жетілдірудің басты белгісі болып саналады. ПМСерекшеленетін қошқарлардың ұрпақтарында қозылардың елтірі түрлері бойынша таралуын талдау жүргізілді.

Мұнда үшінші топтағы қошқарлар ұрпағында жакеттиптегі ұрпақтың жоғары өнімділігі-81,1% құрады. Бұл көрсеткіш II топтың тиісті нәтижелерінен 6,1% - ға (75,0%) және II топтан-9,7% - ға (71,4%) асады ($P>0,05$) (6-кесте).

6-кесте – ПМС индексі бар қошқарлардың ұрпақтарында қозылардың елтірі түрлері бойынша таралуы

ПМС индекстеги қошқарлар	n	Елтірілік типтер		
		Жакет типі M±m	Қабырға-жазықтипі M±m	Кавказ типі M±m
I топ - ПМС (<30 %)	28	71,4±8,53	17,9±7,24	10,7±5,84
II топ - ПМС =(31-79%)	28	75,0±8,2	14,3±6,6	10,7±5,8
III топ- ПМС (>80 %)	37	81,1±6,4	10,8±5,1	8,1±4,5
Орташа көрсеткіш	93	76,3±2,4	14,0±3,4	9,7±3,1

Жануарлардың жеке дамудың эмбрионнан кейінгі кезеңіндегі өсуі мен даму көрсеткіштері жануарлардың сыртқы ортаға бейімдік дәрежесін көрсетеді. Қойлар конституциялық жіктеуге сәйкес мынадай топтарға жіктеледі: күшті, дөрекі, нәзік. Қаракөл қойларында жеке тұлғалардың конституциясы мен өнімділігі арасындағы байланыс орнатылған. Нәзік конституциядағы қойлар кішкентай бұйра мөлшердегі ұрпақты, ал дөрекі конституциядағы қойлар үлкен мөлшердегі ұрпақты мұра етеді (7-кесте).

7-кесте – ПМС индекстеріне сәйкес конституцияның әртүрлі типтегі қозыларын бөлу

ПМС индекстеги қошқарлар	n	Конституция типтері		
		НәзікM±m	Күшті M ±m	Дөрекі M±m
I топ - ПМС (<30 %)	28	17,9±7,2	67,8±8,8	14,3±6,6
II топ - ПМС =(31-79%)	28	17,9±7,2	71,4±8,5	10,7±5,8
III топ- ПМС (>80 %)	37	13,5±5,6	75,7±7,0	10,8 ±5,1
Орташа көрсеткіш	93	16,1±3,8	72,1±4,6	11,8±3,3

Күшті конституциядағы жануарларды біртекті жұптағанда ұрпағында 67,8-75,7% ($P<0,001$) шегінде өзіне ұқсас төл шығуын қамтамасыз етті. Бірінші (67,8)% және екінші топтардың (71,4)% ұқсас көрсеткіштерімен салыстырғанда үшінші топтағы қошқарлардың ұрпақтарында күшті конституция дараларының үлес салмағының 75,7% ($P>0,05$) шамалы өсуі байқалады.

Қорытынды. ПМС индексі бойынша ерекшеленетін көк түсті көгілдір реңді

қаракөл қошқарлар ұрпағында меланиннің жоғары мөлшері үшінші топтағы қошқарлардың ұрпақтарында 76,3% құрады. Бұл көрсеткіштің төмен үлес үшінші топтың ұрпақтарында – 51,4% құрады. Жалпы алғанда, ПМС индексінің селекциязда қолдану көк түсті көгілдір реңді қаракөл қозыларының жүн жамылғысының пигментация қарқындылығын жақсартады.

Әдебиеттер:

- [1] **Елемесов, К.Е.** Каракулеводческое хозяйство. – Алматы: Кайнар, 1986. – 220 с.
- [2] **Елемесов, К.Е.** Қаракөл шаруашылығының негіздері, – Алматы: Кайнар, 1991. – 176 б.
- [3] **Тавитов, М.Д.** Развитие каракулеводства в Казахстане. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – С. 19-23.
- [4] **Гигинейшвили, Н.С.** Племенная работа в цветном каракулеводстве. – М.: Колос, 1976. – 190 с.
- [5] **Жилякова, В.С.,** Чепелева А.К. Основы каракулеводства. – Алма-Ата: Кайнар, 1976. – 208 с.
- [6] **Васин, Б.Н.** Цветные каракульские овцы и особенности племенной работы с ними. – М., 1970. – №10. – С. 79-87.
- [7] **Мустияр, Т.А.,** Тенлибаева А.С., Абдураимова Н., Мамытова А. Результаты мониторинга и исследования отдельных признаков животных смушкового направления продуктивности. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы/ ауыл шаруашылығы ғылымдары №4 (67), 2023. – 122-129 б. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.121>
- [8] **Мустияр, Т.А.,** Тенлибаева А.С., Абдураимова Н., Мамытова А. Результативность селекции каракульских овец серой окраски при отборе и оценке цветных признаков серебристой расцветки. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы/ ауыл шаруашылығы ғылымдары №3 (70), 2024. – 113-120 б. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.175>
- [9] **Стояновская, В.И.** Разведение серых каракульских овец //Сб.науч.трудов ВНИИК. – Ташкент, 1966. – С. 116-124.
- [10] **Алиев, Г.А.,** Рачковский М.И. Генетические основы пигментации шерстного покрова овец, Душанбе, 1987. – 200 с.
- [11] **Жилякова, В.С.** Селекция цветных каракульских овец, Алма-Ата, 1981. – 150 с.
- [12] **Васин, Б.Н.,** Васина-Попова Е.Т., Грабовский И.Н., Крымская Э.К., Петров В.А. Руководства по каракулеводству. – Москва, 1971. – 320 с.
- [13] **Умурзаков, Т.У.,** Укбаев Х.И., Мамеков О., Ауезханов Х. «Способ селекции серых каракульских овец» А.С. №1169577 МКИ А 01 К 67/00. СССР. – 1985.
- [14] **Бекетауов, О.,** Укбаев Х.И., Алибаев Н., Тяпаев Р.Х., Шарафутдинов Ф., Абдукаюмов С. «Способ селекции каракульских овец» А.С. №1644857 МКИ5 А 01 К 67/02 – 1991. СССР.
- [15] **Альбосынов, А.,** Умурзаков Т.У., Бекетауов О., Алибаев Н., Байбеков Е. «Способ отбора племенных баранов для селекции каракульских овец серой окраски» №37656 РК 2001.
- [16] Инструкция по ведению племенной работы в каракулеводстве. – М., 1990. – 60 с.
- [17] **Всеволодов, Э.Б.,** Латыпов И.Ф., Ряпкин Ю.А. Изучение пигментации шерсти методом ЭПР-спектроскопии // Сельскохозяйственная биология. – М., 1974. – Т.9. – С. 295-301.
- [18] **Кравченко, Н.А.** Разведение сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1973. – 460 с.
- [19] **Меркурьева, Е.К.** Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
- [20] **Плохинский, Н.А.** Алгоритмы биометрии, М., 1980. – 150 с.

References:

- [1] **Elemesov, K.E.** Karakulevodcheskoe hozjajstvo. – Almaty: Kajnar, 1986. – 220 s. [in Russian]

- [2] **Elemesov, K.E.** Qarakol sharuashylygynyn negizderi, – Almaty: Qajnar, 1991. – 176 b. [in Kazakh]
- [3] **Tavitov, M.D.** Razvitie karakulevodstva v Kazahstane. – Alma-Ata: Kajnar, 1978. – S. 19-23. [in Russian]
- [4] **Giginejshvili, N.S.** Plemennaja rabota v cvetnom karakulevodstve. – M.: Kolos, 1976. – 190 s. [in Russian]
- [5] **Zhiljakova, V.S.,** Chepeleva A.K. Osnovy karakulevodstva. – Alma-Ata: Kajnar, 1976. – 208 s. [in Russian]
- [6] **Vasin, B.N.** Cvetnye karakul'skie ovtsy i osobennosti plemennoj raboty s nimi. – M., 1970. – №10. – S. 79-87. [in Russian]
- [7] **Mustijar, T.A.,** Tenlibaeva A.S., Abduraimova N., Mamytova A. Rezul'taty monitoringa i issledovanija otdel'nyh priznakov zhivotnyh smushkovogo napravlenija produktivnosti. Korqyt ata atyndary Qyzylorda universitetiniñ habarshysy/ auyly sharuashylygy gylymdary №4 (67), 2023. – 122-129 b. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.121> [in Russian]
- [8] **Mustijar, T.A.,** Tenlibaeva A.S., Abduraimova N., Mamytova A. Rezul'tativnost' selekcii karakul'skih ovec seroj okraski pri otbore i ocenke cvetovyh priznakov serebristoj rascvetki. Qorqyt ata atyndagy Qyzylorda universitetinin habarshysy/ auyly sharuashylygy gylymdary №3 (70), 2024. – 113-120b. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.175> [in Russian]
- [9] **Stojanovskaja, V.I.** Razvedenie seryh karakul'skih ovec //Sb.nauch.trudov VNIK. – Tashkent, 1966. – S. 116-124. [in Russian]
- [10] **Aliev, G.A.,** Rachkovskij M.I. Geneticheskie osnovy pigmentacii sherstnogo pokrova ovec, Dushanbe, 1987. – 200 s. [in Russian]
- [11] **Zhiljakova, V.S.** Selekcija cvetnyh karakul'skih ovec, Alma-Ata, 1981. – 150 s. [in Russian]
- [12] **Vasin, B.N.,** Vasina-Popova E.T., Grabovskij I.N., Krymskaja Je.K., Petrov V.A. Rukovodstva po karakulevodstvu. – Moskva, 1971. – 320 s.
- [13] **Umurzakov, T.U.,** Ukbaev H.I., Mamekov O., Auezhanov H. «Sposob selekcii seryh karakul'skih ovec»A.S. №1169577 MKI A 01 K 67/00. SSSR. – 1985. [in Russian]
- [14] **Beketauov, O.,** Ukbaev H.I., Alibaev N., Tjapaev R.H., Sharafutdinov F., Abdukajumov S. «Sposob selekcii karakul'skih ovec»A.S. №1644857 MKI5 A 01 K 67/02 – 1991. SSSR. [in Russian]
- [15] **Al'bosynov, A.,** Umurzakov T.U., Beketauov O., Alibaev N., Bajbekov E. «Sposob otbora plemennyh baranov dlja selekcii karakul'skih ovec seroj okraski»№37656 RK 2001. [in Russian]
- [16] Instrukcija po vedeniju plemennoj raboty v karakulevodstve. – M., 1990. – 60 s.
- [17] **Vsevolodov, Je.B.,** Latypov I.F., Rjapkin Ju.A. Izuchenie pigmentacii shersti metodom JePR-spektroskopii // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – M., 1974. – T.9. – S. 295-301. [in Russian]
- [18] **Kravchenko, N.A.** Razvedenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – M.: Kolos, 1973. – 460 s. [in Russian]
- [19] **Merkur'eva, E.K.** Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – M.: Kolos, 1970. – 423 s. [in Russian]
- [20] **Plohinskij, N.A.** Algoritmy biometrii, M., 1980. – 150 s. [in Russian]

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ В СЕЛЕКЦИИ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ СЕРОГО ЦВЕТА

Тенлибаева А.С.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Байбеков Е.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Бекбулатова К.², магистр

Мүстияр Т.Ә.², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ Университет имени Ж.А.Ташенева, г.Шымкент, Казахстан

² Университета дружбы народов имени академика А.Куатбекова, г.Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье представлена фенотипическая оценочная характеристика и методы

отбора каракульских овец серого цвета для улучшения насыщенности окрасов. Шерсть каракульских овец серого цвета с голубым оттенком изучалась по содержанию пигментации при рождении и степени депигментации шерсти в месячном возрасте. При рождении отобранных ягнят серого цвета содержание пигментации в шерстяном волокне находилось в пределах 5,5-7,6%. По содержанию меланина в шерстяном волокне каракульских ягнят с голубым отливом данные эксперимента были разделены на три группы: низкие-до 6,0%; средний-6,0-7,0% и высокий -7,0%. Расположение баранов серого цвета по величине пигментации: в первой группе (ПМ) ниже <6,0) – 44,0% (33 головы), во второй группе (ПМ =6,0-7,0) – 24,0%, в третьей группе (ПМ >7,0) – 32,0%. Высокая степень сохранения пигментации у месячных голубых ягнят (>80 %): у ягнят первой группы не встречалась, у ягнят второй группы составила 15,1%, в третьей группе – 58,3%. Здесь высокая степень сохранения пигментации у голубых ягнят с возрастом тесно связана с ее содержанием при рождении.

Результаты испытаний каракульских баранов серого цвета-высокое содержание меланина у потомства баранов третьей группы(ПМС >80 %) составили - 76,3%. Низкий показатель содержание меланина составил у потомков первой группы(ПМС (<30 %)-51,4%. Высокий показатель выхода ягнят с насыщенным выраженным окрасом третьей группе зафиксирован - 39,47%, что превышает показатели второй группы (28,95%) и первой группы (16,22%) (P<0,05).

Ключевые слова: способы отбора, племенные, каракульские овцы, ягнята, серая окраска, выраженность расцветки, пигментация, подбор, голубая расцветка, шерсть, метод.

IMPROVEMENT OF PHENOTYPIC ASSESSMENT IN THE BREEDING OF GREY KARAKUL SHEEP

Tenlibaeva A.S.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Baibekov E.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Bekbulatova K.², Master's degree

Mustiyar T.A.², Candidate of Agricultural Sciences

¹*J.A.Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan*

²*Peoples' Friendship University named after Academician A. Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the phenotypic evaluation characteristics and methods of selection of Karakul sheep of gray color to improve the saturation of colors. The wool of Karakul sheep of gray color with a blue tinge was studied according to the content of pigmentation at birth and the degree of depigmentation of wool at the age of one month. At the birth of the selected gray lambs, the pigmentation content in the wool fiber was in the range of 5.5-7.6%. According to the melanin content in the wool fiber of Karakul lambs with a blue tint, the experimental data were divided into three groups: low-up to 6.0% ; average-6.0-7.0% and high -7.0%. The location of gray sheep in terms of pigmentation: in the first group (PM) below <6.0) – 44.0% (33 heads), in the second group (PM =6.0-7.0) – 24.0%, in the third group (PM >7.0) – 32.0%. High degree of pigmentation preservation in monthly blue lambs (>80%): It did not occur in lambs of the first group, in lambs of the second group it was 15.1%, in the third group it was 58.3%. Here, the high degree of pigmentation preservation in blue lambs with age is closely related to its content at birth.

The test results of Karakul sheep of gray color -high melanin content in the offspring of sheep of the third group (PMS >80%) amounted to 76.3%. The low melanin content was in the descendants of the first group (PMS (<30%) -51.4%. The high yield of lambs with a saturated pronounced color in the third group was recorded at -39.47%, which exceeds the indicators of the second group (28.95%) and the first group (16.22%) (P<0.05).

Keywords: selection methods, breeding, Karakul sheep, lambs, gray coloration, intensity of coloring, pigmentation, selection, blue coloring, wool, method.

ЕШКІ ЕТІНІҢ ӨНІМДІЛІГІН ЖАҚСARTУ ЖОЛДАРЫ

Темиржанова З.Н.¹, 8D05102-Биотехнология мамандығы ББ бойынша 2 курс докторанты
zukhra_94g@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0784-2582>

Исаева Қ.С.², техника ғылымының кандидаты
issayevakuralay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>

Сейтеуов Т.К.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Seyteuovt@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4026-2876>

Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Андатпа. Қазақстанда ешкі шаруашылығы аз дамыған мал шаруашылығының саласы болып табылады. Ешкі өсірумен негізінен ірі емес, орта, ұсақ шаруашылықтар мен асыл тұқымды мәртебесі жоқ жеке шаруашылықтар айналысады. Соның салдарынан нарықта асыл тұқымды мал тапшылығы өткір сезілуде. Ешкі етін өсіру мен тұтыну өзінің маңыздылығына қарамастан төмен екенін байқауға болады, бірақ бұл сектор жыл сайын өсіп келе жатқан дүние жүзіндегі халықты азық түлікпен қамтамасыз ету үшін орасан зор әлеуетке ие. Өсіп келе жатқан тұтынушылық сұраныс, жаһандық халық сұранысы және азық-түлік өндірісін ұлғайту ғана емес, сонымен қатар ауыл шаруашылығының тұрақты жүйелерін дамыта отырып, азық-түліктен қамтамасыз етуді айтарлықтай жақсартады. Бұл мақалада ешкі мал басының қазіргі жағдайы және олардың өнімділігі туралы ақпарат берілген. Яғни, ешкі етінің өнімділігін жақсарту жолдары қарастырылады. Сонымен қатар, асыл тұқымды мақсаттар мен етті генетикалық жақсарту бағдарламалары талқыланып, ешкі өсіру бойынша беделді жобалардың мысалдары келтірілген. Ет, сүт, жүн өндірісін жақсарту үшін асылдандыруды қатаң түрде жүргізу керек. Ешкі шаруашылығында текті ешкілерді жақсартатын тұқымдармен шағылыстыруға болады. Ешкілерді ұстаудың пайдасы мен олардың көбею жолдары және етінің болашақтағы тенденциялары талқыланады. Оларды әртараптандыратын және нарық үшін тартымды ету үшін бірнеше мүмкіндіктер бар.

Тірек сөздер: ешкі мал басының саны, ешкі еті, ешкі ет өнімдері, өсіру, ешкі өнімділігі, трансгенді клонданған ешкі.

Кіріспе: Қазақстанда ешкі шаруашылығын дамыту перспективалары республикада қол жетпейтін таулы және тасты жайылымдардың едәуір аумақтарының болуымен, нарықтық экономика жағдайында ешкі санының айтарлықтай өсуімен, сондай-ақ олардың өнімдеріне ішкі сұраныстың артуымен алдын ала айқындалады [1].

Қазақстан Республикасы Статистика агенттігінің мәліметі бойынша 2024 жылдың 1 қазанында шаруашылықтардың барлық санаттарында ешкі 1834,9 мың басты құрады. Қазақстанда ешкі санының ең көп өсімі екі облыста байқалады: Жетісу – 208,4 мың бас; Батыс Қазақстанда – 182,9 мың бас [2].

Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша соңғы жиырма жылда елімізде ешкі саны 3 миллион басқа дейін өсті [3].

Ешкі еті бүкіл әлемде диеталық қасиеті бар майсыз қызыл ет болып саналады [4; 5]. Ешкі еті қозы етімен салыстырғанда сәл қою қызыл түсті, құрылымы ірірек, дәмі мен хош иісі өзіне тән ерекшеленеді [6]. Сенсорлық зерттеулердің нәтижелері ешкі етінің әртүрлі екенін, бірақ қой етінен кем түспейтінін көрсетеді [7]. Ешкі мен ешкі етінің өнімдері қой етіне қарағанда шырындылығы азырақ болады, бұл ең алдымен олардың майлылығының төмендеуіне байланысты [8]. Еттің сапасы көбінесе оның химиялық құрамына (майдың, ақуыздың, күлдің, ылғалдың мөлшері) және калориялылығына байланысты.

Ешкі етінде В топтары (В3, В5, В6) және Е сияқты әртүрлі дәрумендердің жақсы құрамы бар. Бұл витаминдер жалпы денсаулықты сақтауда, жүйке жүйесін сақтауда, зат

алмасуда және тотығу стрессінен қорғауда маңызды рөл атқарады [9]. Альпі ешкі етінде В3, В5 және В6 дәрумендері ерекше жоғары. Бұл витаминдер жүйке жүйесінің қалыпты жұмысын, энергия алмасуын және гормондардың түзілуін сақтау үшін маңызды [10]. Алынған деректер адам ағзасына пайдалы қасиеттерді көрсетеді және әсіресе балалардың дамып келе жатқан ағзалары үшін маңызды. Ешкі етінің барлық түрлерінде сүйек денсаулығы мен иммундық жүйе үшін маңызды D3 дәрумені бар [11].

Ешкі протеинінің жоғары биологиялық құндылығы шамамен 60,4 және сіңімділігі 97% құрайды, бұл ешкі етінен 10% протеин деңгейімен қоректендірілетін егеуқұйрықтармен жүргізілген сынақтарға негізделген [5]. Ешкі еті кәдімгі ересек тұтынушының диеталық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін ақуыздың және маңызды аминқышқылдарының өте жақсы көзі болып табылады. Аминқышқылдарының құрамы майсыз етке негізделген түрлер арасында аз өзгереді, ал айырмашылықтар ет негізіндегі түрлер арасында маңыздырақ. Ешкі еті де темірдің тамаша көзі болып табылады, өйткені гемдік темір гемдік емес темірге қарағанда шамамен 5-10%-ға көп [5].

Ешкі еті, құнды шикізат ретінде, ет өнімдері нарығында өз орнын алудың барлық алғышарттары бар. Осылайша, ол дәстүрлі шикізат түрлерінің ресми танылған тізімінің бөлігі бола алады.

Зерттеу әдістемесі. Elibrary, Google Scholar, ScienceDirect, Science Alert және т.б. сияқты бірнеше мәліметтер базасында кешенді әдебиеттерге шолу жасалды. Бұл тақырыпты дайындау үшін Қазақстандағы ешкі мал басының саны мен ешкі өнімділігі талданған құжаттық зерттеу жүргізілді. Негізгі ақпарат көздері ғылыми мақалалар, кітаптар және статистикалық деректер болды. Іздеу нәтижелері алдымен тақырып және реферат бойынша, содан кейін алынып тасталмағандар үшін толық мәтін бойынша тексерілді. Барлық қосу және алып тастау критерийлеріне сәйкес келетін жарияланымдардың анықтамалық бөлімдері қосымша жарияланымдарды анықтау үшін қаралды.

Нәтижелер мен талқылаулар. «Зеренді» асыл тұқымды мал шаруашылығы бүгінгі таңда Қазақстандағы ірі шаруашылықтардың бірі болып табылады, ол біздің елге тән мал шаруашылығы саласы – ешкі өсірумен айналысады [12]

Қазақстанда өсірілетін асыл тұқымды ешкі тұқымдары: Саанен ешкі тұқымы Ақмола (1189 бас) және Атырау (295 бас) облыстарында, Шымкентте (324 бас) өсіріледі. Сүтінің сапасы жоғары, ал дәмі жағымды, кілегей нотасы нәзік. Таулы-Алтай ешкі тұқымы Павлодар облысында өсіріледі (4626 бас). Ет көрсеткіштері сүтке қарағанда әлдеқайда жақсы; ешкі сою өнімінің 50%-ын береді, оның 75%-ы ет. Ақмола облысында альпілік ешкі тұқымы өсіріледі (95 бас). Жануарлар сүтті көптігімен, сүтте жағымсыз иістің болмауымен, лактация мерзімінің ұзақ болуымен, жоғары сапалы сүт өнімдерімен, жеңіл сауылатынымен бағаланады. Төмен температураға төзімділіктің жоғары деңгейі. Альпі ешкілері таулы аймақтан шыққан, бұл олардың жақсы қатаюына ықпал етті. Ағылшын-нубия тұқымы Ақмола облысында өсіріледі (11 бас). Ешкілердің үлкен мөлшері оларды өте өнімді қос мақсатты жануар етеді, басқа тұқымдардың туыстарымен бірдей жемді қажет етпейді және тұтынбайды. Тоггенбург тұқымы Ақмола облысында өсіріледі (4 бас). Ешкі өсірушілер үшін басты құндылық – элиталық ірімшік өндіруге пайдаланылатын сүт [13].

Танзаниялық ғалымдар тобы еркек ұзын құйрықты қойлар мен шығыс африкалық ешкілерден алынған шикі етке салыстырмалы талдау жүргізді. Бұл зерттеу үшін тірі салмағы 22-ден 50 килограмға дейінгі 1,5 пен 2 жас аралығындағы адамдар таңдалды. Жалпы 34 мал тұтас еті (17 қой және 17 ешкі) зерттелді, оның ішінде бұлшық ет, май және сүйек тіндерінің талдауы жүргізілді. Ет сапасын бағалау үшін арқа бұлшықеті таңдалды. Ылғалдылығы бойынша ешкі еті (70,65%) қой етіне (66,96%) қарағанда жоғары баға көрсетті. рН бойынша ешкі етінің рН мәні 5,88 болса, қой етінің рН мәні 5,7 болды. Дегенмен, қой еті ешкі етіне қарағанда жұмсақ құрылымымен ерекшеленді, мұны

ғалымдар бұлшық ет талшықтарының құрылымындағы айырмашылықпен түсіндірді. Зерттеушілер сонымен қатар зерттелген еттердің арасындағы маңызды химиялық айырмашылықтарды атап өтті [13]. Лушников В.В. және Юсова О.В. жүргізген зерттеулерде 4, 6 және 8 айлық жасындағы орыс және саан тұқымды ешкілердің тері асты майы зерттелген. Зерттеу барысында құнды поликанықпаған май қышқылдарының айтарлықтай мөлшері бар екені анықталды. Бұл май қышқылдарының оңтайлы мөлшері 6 айлық ешкі лақтарында байқалды [14]. Карами М, Поннапалам Е.Н. және Hopkins D.L., ешкі диетасының май қышқылының профиліне және алынған еттің жалпы сапасына әсерін анықтауға бағытталған. Ол үшін орташа тірі салмағы $14,2 \pm 1,46$ кг Қашаған тұқымының 24 бас төлі іріктелді. Зерттеу барысында жануарлардың бір тобына рационның 3% пальма майы берілсе, екінші топқа ұқсас концентрацияда рапс майы берілді. Зерттеу процесі эксперимент басталғанға дейін, сондай-ақ 33, 66 және 102 күннен кейін жануарлардың қан сынамасын алу және салмағын өлшеуді қамтиды. Зерттеу нәтижелері ешкі лақтарының рационна 3% рапс майын қосу еттің май қышқылдарының профилін жақсартуға әкелетінін көрсетті. Бұған омега-3 май қышқылдарының концентрациясын арттыру, етті сау ету арқылы қол жеткізіледі. Ал пальма майын қосқанда мұндай оң нәтиже болмаған [15].

Сун Шаочжэн және басқалары трансгендік клондалған ешкілерді соматикалық жасушалық ядролық трансферт (SCNT) әдісімен өндіру тиімділігін арттыру үшін бірінші (G1) және екінші (G2) трансгенді ешкілерді клондалған реконструкцияланған эмбриондардың дамуын салыстырып талдады. Бастапқы трансгенді ұрықтың фибробласттары G1 соматикалық жасушаның ядролық тасымалдануы (SCNT) үшін донорлық жасушалар ретінде пайдаланылады. G1 трансгендік эмбриондары реципиент ешкілерде 35-ші күнге дейін дамығаннан кейін олардан трансгенді ұрықтың фибробласттары бөлініп, G2 клонына донорлық жасушалар ретінде пайдаланылды. G1 клондарында реконструкцияланған эмбриондардың қосылуының орташа жылдамдығы $73,62 \pm 2,9\%$, орташа (2–4 жасуша) жүктілік деңгейі $33,96 \pm 2,36\%$, мутация трансплантаты реципиенттеріндегі жүктілік деңгейі $31,91\%$ болды. G2 клондарында реконструкцияланған эмбриондардың орташа біріктіру жылдамдығы $90,29 \pm 2,03\%$, дамудың орташа жылдамдығы $66,46 \pm 3,30\%$, жүктілік көрсеткіші $58,14\%$ құрады. Бұл нәтижелер G2 клондарында овоциттердің синтезінің жылдамдығы, реконструкцияланған эмбриондардың даму жылдамдығы және трансплантация алушылардың жүктілігі G1 клондарына қарағанда айтарлықтай жоғары болғанын көрсетеді. Бұл нәтижелер болашақта трансгенді клондалған жануарларды тиімді өндіруге берік негіз қалайды деп сенеді [15].

Трансгендік ешкі әртүрлі агроэкономикалық себептер бойынша адамның емдік ақуыздарын өндіру үшін оңтайлы биореакторлар ретінде қызмет етуі мүмкін. Трансгенді сиырларды өсірумен салыстырғанда, бұл жануарларды өсіру оңай, олардың табиғи және биотехнологиялық жолмен көбеюін тезірек басқаруға болады және ірі қара малға қарағанда оларды ұстау әлдеқайда арзан. Дене өлшемдеріне қатысты олардың талшықты паренхимаға қарағанда безді тіндері басым болатын жеткілікті үлкен емшектері бар, бұл ұсақ күйіс қайыратындардың бұл түрін генетикалық тұрғыдан уыз сүті мен сүт өндіру жағынан жоғары өнімділікке бейім етеді.

Ешкілердегі осы анатомиялық және физиологиялық артықшылықтардың ықтимал салдары альвеолярлы сүт эпителий жасушалары арқылы адамның рекомбинантты емдік ақуыздарының (биофармацевтикалық немесе нутрацевтикалық препараттар) лактогендік синтезі және секрециясы бойынша трансгенді ешкі табындарының жоғары өнімділігі болып табылады. Бұл ешкі жасушалары емшектен генетикалық түрлендірілген сапалық және сандық құрамы бар секреция шығарады [16].

Трансгенді клондалған ешкілерді жасау және көбейту бойынша күш-жігер ұшаның

етінің жоғарылауымен және бұлшықетшілік майдың азаюымен байланысты генотиптік және фенотиптік модификациялары бар, соматикалық жасушаның ядролық тасымалдануы (SCNT) көмегімен генетикалық түрлендірілген тұлғаларды (бұқа және ешкі) жасау бойынша зерттеулерге негіз бола алады. Бұл жануарлар миостатиннің маңыздылығы туралы білімімізді кеңейту үшін құнды зерттеу үлгісін бере алады, мысалы, бұлшықет тіндері неғұрлым дамыған және миофибрил мөлшері үлкен адамдардан ет сапасы мен дәмі контекстінде. Миостатин генінің нокауты (MSTN) генімен кодталған миостатин сүтқоректілерде қаңқа бұлшықетінің өсуін, дифференциациясын, жетілуін және дамуын тежейтін/төмендететін гормоналды тежегіш полипептид болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, мақсатты гендік терапия (сайтқа бағытталған мутагенез) немесе геномды өңдеу әдістерін қолдана отырып, MSTN генінің функционалды инактивациясы қаңқа бұлшықетінің массасын арттырады, бұлшықетшілік май тінін азайтады және генетикалық және диеталық семіздікті азайтады. Бұл соматикалық жасушаның ядролық тасымалдануы (SCNT) негізіндегі клондау арқылы алынған генетикалық түрлендірілген еркектер мен аналықтардың ет өнімділігін, бордақылау жылдамдығын және сойыс өнімділігінің пайызын арттыруға оң әсер етеді [17,18].

Чжан және басқалары [19] жүргізген зерттеу транскрипция активаторы тәрізді эффекторлы нуклеаза (TALEN) негізіндегі геномды трансформациялау стратегиясы Қысқа палиндромдық қайталаулар, жүйелі түрде топтастырылған/ CRISPR-ассоциацияланған эндонуклеаза 9 түрі (CRISPR/Cas9) негізіндегі жүйеден белгілі бір артықшылыққа ие болғанымен, соңғысы дәл бағдарламаланатын генді редакциялаумен байланысты маңызды артықшылықтарды ұсынады. Бұл, бұл жүйені асыл тұқымды мал шаруашылығы тәжірибесі үшін, атап айтқанда, агрозық-түлік биотехнологиясы және ет диетасына негізделген тағамдық технология (нутрициология) саласында қуатты және жоғары тиімді гендік инженерия құралына айналдырады [19,20,21].

Жоғарыда аталған күш-жігердің негізгі бағыты қаңқа бұлшықет тінінде жасушалық гиперплазия мен гипертрофияның салдарынан ет өнімділігі жоғарылаған трансгенді ешкі табынын сәтті құру және көбейту болып табылады. Шет елдің зерттеулеріне сүйене отырып, Қазақстанда трансгенді ешкіні алу жолдарын дамыту қажет. Бұл сонымен қатар гендік-инженерлік немесе геномдық өңделген ешкілерді биофармацевтикалық және тағамдық өнеркәсіптерге тиімді таратудың негізгі жолы.

Бірнеше өңделген ешкі еті өнімдері осы түрлердің дүние жүзіндегі тұтыну мәдениеттеріндегі маңыздылығын растайды және олардың көпшілігі Солтүстік Еуропа, Жерорта теңізі, Таяу Шығыс, Солтүстік Африка Орталық Азия сияқты көптеген елдер мен аймақтарда үлкен сұранысқа ие және өте жақсы бағаланады. Қазақстанда ешкіні тұтыну дәстүрі жоқ; олар деликатес дүкендерінде немесе этникалық базарларда жиі кездеседі. Етті өндеуде кейбір табиғи антиоксиданттық жанама өнімдерді пайдалану арқылы ешкі өнімдерін денсаулықты жақсартатын функционалды тағам ретінде пайдалануға болады, сонымен қатар сақтау мерзімін, өнімнің түсін жақсартады және липидтер мен ақуыздардың автототығуын азайтады. Ешкі етінің жаңа буынының функционалды тағам және тағамдық қасиеттері ретінде қайта ашылуы ет өнеркәсібіндегі инновацияларға қойылатын тұрақты талаптарға жауап беретін тағамдық зерттеулердің қызықты саласы болып табылады. Ешкі етін әртүрлі және нарыққа тартымды ету үшін оны өндеудің бірнеше нұсқасы бар.

Бастапқы дақылдарды, дәмдеуіштерді, эфир майларын және басқа да қоспаларды пайдалану құрғақ ашытылған ешкі шұжықтарының тағамдық және сенсорлық артықшылықтарын қамтамасыз ете алады. Келтірілген және ысталған ешкі аяқтары өте қолайлы тұтынушылық өніммен үлкен коммерциялық әлеуетке ие.

Дәстүрлі ешкі еті өнімдері өз елдерінің мәдениетінің бір бөлігі болып табылады және олардың көпшілігі жақсырақ зерттеліп, олардың шығу тегін сертификаттау

тұрғысынан сақтау және қорғау тәсілі ретінде сипатталуы керек. Дайындауларды терең білу, өңдеу әдістерін оңтайландыру, орау және сақтау процедураларын жетілдіру, тарату және сату тізбегін ұйымдастыруға басымдық берілуі керек іс-шаралар болып табылады.

Оңтүстік Африкада Мозамбиктің Солтүстік Тете провинциясында цинкуи деп аталатын тұздау және ыстау процестерін қолданып ешкі етін кептіру әдісі де [22] аз тамақтанбаған халық саны көп дамушы елдердің ауылдық жерлерінде белоктың қосымша көзі ретінде кеңінен қолданылады.

Дүние жүзіндегі құрғақ және жартылай құрғақ ешкі өнімдерінің көптігі, әсіресе ауыл шаруашылығы мен мал шаруашылығы өндірісі тұрғысынан ең қолайсыз аймақтарда ешкі өндірісінің экологиялық таза консервілеу әдістері және төмен көміртекті ет өндіру және тұтыну арқылы ақуыздың жетіспеушілігін толтыру тәсілі ретінде маңыздылығын көрсетеді.

Арижа және Гима (джамма) - Үндістанның солтүстігіндегі Кумано-Гималай аймағында дайындалған дәстүрлі ешкі етінің өнімдері. Гиманы дайындау үшін ешкі етін ұнтақтап, тұз, жабайы бұрыш, ұнтақталған чили, су және жаңа қанмен араластырады. Бұл қоспаны ешкінің жіңішке ішектеріне толтырады, содан кейін шұжықтарды қайнатып, ас үй пешінің үстіне ілулі тұрған 15-20 күн кептіреді. Арижа да дәл осылай дайындалады, бірақ ешкі етін ешкі өкпесіне араластырып, қоспаны ешкінің тоқ ішектеріне салады [23,24].

Функционалдық ингредиенттерді қосу және олардың тағамдық құндылығы мен сапасын жақсарту үшін ешкі етінің өнімдерін өңдеу - төмен коммерциялық құндылығы бар етке құндылық қосатын кең таралған тәжірибе.

Кесілген, пісіруге оңай, алдын ала оралған ешкі етінің өнімдерін өндіру процесі кең таралған емес. Дегенмен, біз дайындалған немесе алдын ала пісірілген деп санауға болатын өңделген ешкі өнімдерінің бірнеше мысалын таптық.

Солтүстік Африканың Жерорта теңізі елдерінде дәмделген және жергілікті ингредиенттермен толтырылған қайнатылған және кәмпиттелген ешкі өнімдерінің бірнеше түрі бар, мысалы, Алжирде лакнаф, та кашир және хлия эзір; Алжир, Тунис, Ливия және Мароккодағы Осбана; Египеттегі Кабиба; Алжир мен Мароккодағы мчармия; Алжир мен Египетте бубнит немесе мембар; Мароккодағы mkila, tehal және tangia; Марокко, Алжир және Тунистегі бекбука немесе Марокко мен Тунистегі мрузия [5].

Мексикада барбакоа - ет өте нәзік және шырынды болғанша ыстық көмірмен қапталған және агава жапырақтарымен жабылған жер асты пешінде баяу пісірілетін дәстүрлі ешкі тағамы. Бүгінде кейбір азық-түлік өндірушілер үйде дайындалатын және ең алдымен мексикалық иммигранттар тұратын елдерге экспортталатын дайын барбакоа шығарады.

Чанфана - ағаштан жасалған пеште жергілікті саздан жасалған қара балшықтан жасалған кәстрөлдерде дайындалған ескі дәстүрлі португалдық тағам. Кәрі ешкінің етін қызыл шарапқа, шөптерге және дәмдеуіштерге баяу қуырып, оны нәзік және дәмді етеді. Тағамның дәмді болғаны сонша, ол қазір Португалияда аймақтық деликатес болып табылады.

Тоңазытқышта сақтау кезінде ысталған қайта құрылымдалған ешкі еті өнімдерінің сапасына табиғи антиоксиданттардың әсерін зерттеу [26] натрий аскорбаты мен альфа-токоферол ацетаты микробиологиялық қасиеттерге әсер ететінін көрсетті. Микробтар санында елеулі өзгерістер анықталмады, ал тоңазытқышта сақтау кезінде *E. coli* және *Staphylococcus aureus* анықталды, бұл микробтардың саны жүзім және зәйтүн позасы сығындыларын қосу арқылы азайды [27], бұл олардың тағамдағы натрий аскорбатын алмастырғыш ретінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Ашытылған ешкі шұжықтарын қолданып, құрамында 0,05% розмарин бар препараттардың тотығу тұрақтылығы жоғары және тиобарбитур қышқылының (ТБА)

құрамында 0,025% розмарин бар препараттарға қарағанда төмен екендігі байқалды [28]. Пісірілген ет пирогтарында кинабар қабығы, анар қабығы және тұқым ұнтағы сығындыларының антиоксиданттық потенциалы бағаланды [29]. Сонымен қатар, ешкі етінен жасалған пирожкилердегі брокколи сығындысының антиоксиданттық потенциалы бағаланып, расталды [30]. Емделген қайта құрылымдалған ешкі еті өнімінде кейбір табиғи антиоксиданттардың тиісті антиоксиданттық белсенділігі байқалды. Мысалы, натрий аскорбаты мен альфа-токоферол ацетаты липидтердің тотығуын және бос май қышқылдарын азайту арқылы липидтердің түсі мен тұрақтылығын жақсартты [31].

Паприка қолдану ешкі шұжықтарындағы дәмнің тұрақтылығы мен қарқындылығы, өткір және жағымсыз иіс сияқты органолептикалық сипаттамаларына әсер етті [32]. Ешкі етін дәстүрлі сукук өндірісінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу кезінде ешкі және сиыр етінен жасалған сукуктың сыртқы түрі, түсі мен иісі бойынша айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады [95]. Ешкі етінің дәмін жұмсарту және өнімді тұтынушыларға қолайлы ету үшін авторлар ешкі майын сиыр майымен алмастыруды ұсынды. Ешкі етінің шұжықтарының органолептикалық қасиеттері [34] ешкі мен сиыр етінің шұжықтары (КН) иісі, дәмі, қаттылығы және шырындылығы жағынан өте ұқсас екенін көрсетті. Шұжық рецептеріндегі бірден-бір елеулі айырмашылық түсі болды. Ешкі шұжықтарының түсі сиыр етінен жасалған шұжықтарға қарағанда ашық түсті; Ешкі еті көп болған сайын шұжықтар жеңілірек болды.

Азық-түлік өнімдерін объективті бағалау үшін дәмдеуіш комиссиялары пайдаланылды. Адамдар машиналар сияқты әрекет етеді, бірақ олар машиналар емес және сенсорлық бағалаудың әрқашан кейбір субъективті аспектілері бар. Физико-химиялық талдауға қарағанда сенсорлық талдауда әлдеқайда көп өзгергіштік болады деп күтілуде; Дегенмен, стандарттар мен анықтамалардың, сондай-ақ тиісті статистикалық талдаудың көмегімен өзгергіштікті азайтуға және өнімнің сенімді сенсорлық сипаттамасын алуға болады. М.Т.Нурагиев [35] және Ч.А.Аракча [36] зерттеу нәтижелерінде ұшаның морфологиялық құрамын көрсетеді. Жас ешкілердің саны олардың жасына қарай анықталды. Ең жақсы нәтиже 18 айлық жануарларда алынды. Сонымен, 18 айлық жаста. ұшаның целлюлозасының мөлшері 4 және 8 айлықпен салыстырғанда сәйкесінше 4,15 және 3,10%-ға жоғары болды, ал көрсеткіш ет индексі – 0,78 және 0,61 бірлікке. 8 айлық ешкілерде бұл сапа көрсеткіштері өз кезегінде 4 айлық ешкілерге қарағанда сәйкесінше 1,05% және 0,17 бірлікке жоғары болды. Осы зерттеуден ешкі етінің өнімділігін арттыруға морфологиялық көрсеткіште әсер ететеінін зерттеп көрсетті.

Мақалада [37] тувалық ірі жүнді жас ешкілердің туған жылы бордақылау және әрлеу кезіндегі ет өнімділігін зерттеу нәтижелері берілген. Алынған мәліметтер ет өнімдерін алу үшін оңтайлы туған жылы 8 айлық жас екенін көрсетті. Туваның жас ешкілері бордақыланған кезде сойыс және ет қасиеттері жағынан кеңестік жүнді тұқымдас құрдастарынан асып түседі. Туваның төл ешкілерінен туған жылы жас, экологиялық таза ешкі етін өндіруді ұлғайту үшін оларды 8 айға дейін бордақылау жұмыстарын жүргізу қажет екенін атап өтті.

Бордақылау табиғи жайылымда бордақылаумен салыстырғанда жоғары салмақ қосуды және жақсы ет өнімділігін қамтамасыз етеді. Бордақылау кезінде тувалық ірі жүнді жас ешкілер сою және ет қасиеттері бойынша кеңестік жүн тұқымдастарынан сойғанға дейінгі салмағы бойынша 11,4%-ға, жаңа ұшаның салмағы бойынша 10,5%-ға, сойылған салмағы бойынша 12,7%-ға, союда 0,55%-ға асып түсетінін көрсетеді. Туваның төл ешкілерінен туған жылы жас, экологиялық таза, диеталық ешкі етін өндіруді ұлғайту үшін оларды 8 айға дейін бордақылап, бордақылауды жаттықтыру қажет екенін атап өтті. Бұдан ұшалардың ет өнімділігі ұшалардың морфологиялық құрамы, яғни бұлшықет шығымы, май және сүйек тіндері абсолютті және салыстырмалы шамада, ет индексі әсер ететеінін көрсетеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, тұрақты ешкі шаруашылығын дамыту үшін баға жетпес ресурс беретін және тез өсіп келе жатқан популяцияның өсіп келе жатқан ақуыз қажеттілігіне ықпал ететін бейімделгіш және төзімді күйіс қайыратын жануарлар. Ешкі еті майсыз ет саналады және бұл сау етке сұраныстың арта түсетіндігінің белгілері бар. Ешкі өнімділігін арттыру үшін ешкі өсірушілер жаңа технологиялар мен азықтандыру әдістерін қолдануы керек. Ешкі еті және оның өнімдері майсыз және пайдалы өнім ретінде еттің осы түрін жоғары сапалы жануар ақуызының балама көзі ретінде тануды жақсартудың маңызды болашақ бастамасы болуы керек.

Ешкі өнімділігін кез келген генетикалық жақсартуға арналған асыл тұқымды мақсаттар негізінен ет, сүт немесе талшыққа бағытталған, сонымен бірге жергілікті қоршаған орта жағдайларына бейімделудің жоғары деңгейін және азықтық ресурстардың қолжетімділігін сақтайды. Ешкі өнімділігінің экономикасы жақсарған сайын генетикалық жақсарудың жоғары қарқыны болуы мүмкін.

Әдебиеттер:

[1] **Серікова, А.,** Дүйсембаев С., Нұрғазезова А., Нұрымхан Г., Туғамбаева С., Икімбаева Н., Ахметжанова А., Окусханова Е., Есімбеков З. Тағамдық құндылығы Шығыс Қазақстан облысында іріктелген ешкі еті мен сиыр сүті. Халықаралық фармацевтикалық зерттеулер журналы, 22(5), 2018. – Б. 1-6.

[2] Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің 2024 жылғы қаңтар-қыркүйектегі деректері [электрондық ресурс]. – 2024. – URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/publications/183651/?sphrase_id=50586 (қарау күні 07.2024)

[3] Қазақстандағы ешкі шаруашылығын дамытуға ғылыми көзқарас[электрондық ресурс]. – 2023. – URL:https://nauka.kz/page.php?page_id=1001&lang=1&new&news_id=9961(қарау күні 08.2024)

[4] **Фан, Х.Дж.** Портулак олацеа L. сығындысының тоңазытқышта сақтау кезінде шошқа етінің липидтердің тотығуына және түсіне әсері / Н. J. Fan, S. Z. Liu, H. Li [және т.б.] // Ет туралы ғылым, 2019. – № 147. – Б. 82-90.

[5] **Ван, Ц, Хэ Ц, Чжан Д, Ли Х.** Портулак сығындысының антиоксиданттық белсенділігі және оның тоңазытқышта қоян етінің котлеттеріндегі липидтер мен ақуыздардың тотығуына ингибиторлық әсері. J Sci Food Agric. 101(5). 30 наурыз; 2021 ж. – Б. 1953-1962. doi: 10.1002/jsfa.10811.

[6] **Дехган, Танха Л.** Балық шұжықтарының жарамдылық мерзімін жақсарту үшін бекіре желатинінен және портулак сығындысынан жеуге жарамды жабынды қолдану / Л. Дехган Танха, З. Хошху, М. Х. Азизи // Азық-түлік өнімдерінің өлшемдері мен сипаттамалары журналы. – 2021. – 15(5). – Б. 4306-4313.

[7] **Бабикер, С.А.,** Ел Хидер И.А., Шафи С.А. Ешкі мен қозы етінің химиялық құрамы мен сапалық көрсеткіштері // Еттану. 28. – Б. 273-277.

[8] **Юсова, О.В.** Саратов қаласындағы жеке шаруашылықтарда өсірілген саан және орыс ешкі лақтары етінің ет өнімділігі және тұтынушылық қасиеттері: дипломдық жұмыстың аннотациясы. дисс. биол.ғ.к., Волгоград, 2008. – 22 б.

[9] **Шиджа, Д.С.** Танзаниядағы дәстүрлі өндіріс жүйесінің жергілікті қой мен ешкі етінің химиялық құрамы мен сапа көрсеткіштері / Д.С. Шиджа, Л.А. Мтенга, А.Э. Кимамбо [және т.б.] // Жануарлар туралы Азия-Австралазия ғылымдары журналы. – 2013 ж. – № 26(2). – Б. 295-301.

[10] **Лушников, В.В.** Жас ешкі етінің тағамдық құндылығының көрсеткіші ретінде бұлшықетшілік майдың май қышқылдық құрамы / В.В. Лушников, О.В. Юсова // Ауыл шаруашылығы журналы. – 2007. – № 2 (2-2). – Б. 46-48.

[11] **Карами, М.** Пальма майының немесе рапс майының мал бордақылау алаңының өнімділігіне, плазма мен тіндік май қышқылдығының профиліне және ешкідегі ет сапасына әсері / М. Карами, Э. Н. Поннампалам, Д. Л. Хопкинс // Ет ғылымы. – 2013 ж. – 94(2). – Б. 165-169.

[12] «Нөлден» ешкі шаруашылығы: «Зеренді» асыл тұқымды мал шаруашылығының тәжірибесі [электрондық ресурс]. – URL: <https://eldala.kz/blogs/4093-kozoferma-s-nulya-opyt-plemhozyajstva-zerenda>

[13] Республикадағы шаруашылықтардың барлық санаттары бойынша асыл тұқымды ешкілердің саны 01.01.2022 ж [электрондық ресурс]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/303639?lang=ru>

[14] **Долгушина, В.П.,** Казанцев А.Н., Каргачакова Т.Б. Ешкі еті – бағалы азық-түлік көзі // Горный Алтайдың аграрлық мәселелері. басылым 3. Горно-Алтайск, 2010. – Б 345-346.

[15] **Шажэн, Сон,** Руй Лу, Юн Чен, Тинг Чжан, Лэйин Гу, Канинь Ю, Минмин Чжоу, Дэн Ли. Клондалған екінші буындағы трансгенді ешкілердің реконструкцияланған эмбриондарының дамуын талдау. Үй жануарларының көбеюі. 57-том, 5-шығарылым. – Б. 473-480. <https://doi.org/10.1111/rda.14083>

[16] **Чжоу, З.Р.,** Чжун, Б.С. Цзя Р.С., Ван Ю.Дж., Чжан Ю.Л., Фань Ю.С., Ван Л.З., Ю Дж.Х., Ван З.Ю., Ван Ф. Өсірілген ересек соматикалық жасушалардан ядролық тасымалдау арқылы ешкі миостатина бағытталған жасушалардың генерациясы. *Theriogenology*, 2013, 79. – Б. 225–233.

[17] **Ван, С.,** Ю Х., Лэй А., Чжоу Дж., Зенг В., Чжу Х., Донг З., Нью Й., Ши Б., Цай Б. және т.б. CRISPR/Cas9 жүйесімен зигота инъекциясы арқылы MSTN және FGF5 мақсатына генетикалық түрлендірілген ешкілерді жасау. *Sci. Rep.* 2015, 5, 13878.

[18] **Лю, С.,** Ли, В., Чжан, С., Чжан, Н., Хэ, С., Хуан, Дж., Гэ, Ю., Лю, М. Эндогендік миостатиннің тежелуі қой миобласттарының көбеюіне ықпал етеді. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Anim.* 2014, 50. – Б 94-102.

[19] **Чжан, Дж.,** Лю Дж., Ян В., Суй М., Дай Б., Дон Ю, Ян Дж., Чжан С., Лю Д., Лян Х. және т.б. MSTN нокаут кашемир ешкілерін өндіру үшін CRISPR/Cas9 және TALEN көмегімен генді өңдеу тиімділігін салыстыру. *Териогенология* 2019, 132. – Б 1-11.

[20] **Фан, З.,** Янг М., Регуски М., Полежаева И.А. CRISPR/Cas9 жүйесін және соматикалық жасушаның ядролық тасымалдануын қолданатын ешкілердегі генді нокаут. *Мол. биол. әдістері*, 2019, 1874. – Б. 373-390.

[21] **Калдс, П.,** Чжоу С., Цай, Б., Лю Дж., Ван Ю., Петерсен Б., Сонстегард Т., Ван К., Чен Ю. Қой мен ешкідегі геномдық инженерия: кездейсоқ трансгенезден CRISPR дәуіріне дейін. *Front. Genet.* 2019, 10. – 750 б.

[22] **Дель Валье, М.М.,** Ибарра Х.Т., Хёрманн П.А., Эрнандес Р., Риверос Ф., Луис Х. Местные знания для решения проблемы отсутствия продовольственной безопасности: использование метода сушки козьего мяса в условиях голода в сельских районах на юге Африки. *Животные* 2019, 9. – 808 б.

[23] **Сванберг, И.** Ræstur fiskur: вяленая ферментированная рыба по-фарерски. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 2015, 11. – 76 б.

[24] **Рай, А.К.,** Чакраворти Р., Пол Дж. Обнаружение лямблий, энтамонем и криптоспоридий в необработанных пищевых продуктах из северной Индии. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2008, 24. – Б. 2879-2887.

[25] **Гагауа, М.,** Будешича Х.Р. Этнические мясные продукты стран Северной Африки и Средиземноморья: обзор. *J. Ethn. Foods* 2018, 5. – Б. 83-98.

[26] **Гадекар, Й.,** Шарма Б., Шинде А., Верма А., Мендиратта С. Влияние натуральных антиоксидантов на качество вяленого козьего мяса при хранении в холодильнике (4 ± 1 °C). *Small Rumin. Res.* 2014, 119. – Б. 72-80.

- [27] **Андрес, А.И.**, Петрон М.Х., Адамез Х.Д., Лопес М., Тимон М.Л. Пищевые побочные продукты как потенциальные антиоксидантные и противомикробные добавки в охлажденных сырых котлетах из баранины. *Meat Sci.* 2017, 129. – Б. 62-70.
- [28] **Толдрэ, Ф.**, Нип В.К., Хуэй Й.Х. Колбасы сухой ферментации: обзор. В «Справочнике по ферментированному мясу и птице»; Уайли: Чичестер, Великобритания, 2008. – С. 321-325.
- [29] **Das, А.К.**, Anjaneyulu A., Thomas R., Kondaiah N. Влияние различных жиров на качество котлет из козьего мяса с добавлением жирной соевой пасты. *J. Muscle Foods* 2009, 20. – С.7-53.
- [30] **Стаич, С.**, Перунович М., Станишич Н., Жуйович М., Живкович Д. Качество сучука (сухой колбасы по-турецки) в зависимости от рецептуры и внесения заквасок. *J. Food Process. Preserv.* 2012, 37. – С. 870-880.
- [31] **Чжао, Л.**, Цзинь Ю., Ма Ц., Сонг Х., Ли Х., Ван З., Сяо С. Физико-химические характеристики и состав свободных жирных кислот в сухих ферментированных колбасах из баранины в зависимости от использования различных комбинаций заквасок и специй. *Meat Sci.* 2011, 88. – С. 761-766.
- [32] **Паулос, К.**, Родригес С., Оливейра А.Ф., Лейте А., Перейра Э., Тейшейра А. Сенсорная характеристика и определение потребительских предпочтений в отношении свежих колбас, изготовленных из козьего и овечьего мяса. *J. Food Sci.* 2015, 80. – С. 1568-1573.
- [33] **Стаич, С.**, Станишич Н., Перунович М., Живкович Д., Жуйович М. Возможности использования козьего мяса при производстве традиционного сучука. *Biotecnol. U Stoc.* 2011, 27. – С. 1489-1497.
- [34] **Стайич, С.**, Писинов Б., Томашевич И., Джекич И., Чолович Д., Иванович С., Живкович Д. Использование выбракованного козьего мяса при производстве сосисок — влияние на органолептические качества и технологические свойства. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2019, 55. – С. 1032-1045.
- [35] **Нуралиев, М.Т.** Мясная продуктивность казахских грубошёрстных коз южного региона Республики Казахстан. Известия Оренбургского Государственного Аграрного университета, 2011. – №1(29). – С. 92-99.
- [36] **Аракчаа, Ч.А.**, Грикшас С.А., Жевнеров А.В., Корневская П.А., Аникина Д.С. Мясная продуктивность и биологическая ценность мяса местных тувинских коз в зависимости от возраста. «Овцы, козы, шерстяное дело», № 3, 2023. – С. 26-29.
- [37] **Амерханов, Х.А.**, Иргит Р.Ш., Кыргыз Т.У., Ондар С.Н., Юлдашбаев Ю.А., Самбу-Хоо Ч.С., Мясная продуктивность молодняка коз тувинской популяции. Главный зоотехник. 2021. – №6. – С. 3-11. DOI:10.33920/sel-03-2106-01

References:

- [1] **Serikova, A.**, Dyjsembaev S., Nurgazezova A., Nurymhan G., Tugambaeva S., Ikimbaeva N., Ahmetzhanova A., Okushanova E., Esimbekov Z. Tagamdyq qundylygy Shygys Qazaqstan oblysynda iriktelgen eshki eti men siyr suti. Halyqaralyq farmaceutikalıyq zertteuler zhurnaly, 22(5), 2018. – В. 1-6. [in Kazakh]
- [2] Qazaqstan Respublikasy Ulttyq jekonomika ministrліgi Statistika komitetinin 2024 zhylygy qantar-qyrkujektegi derekteri [jelektronıdyq resurs]. – 2024. – URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/publications/183651/?sphrase_id=50586 (qarau kuni 07.2024) [in Kazakh]
- [3] Qazaqstandagy eshki sharuashylygyn damytuga gylymi kozqaras[jelektronıdyq resurs]. – 2023. – URL: https://nauka.kz/page.php?page_id=1001&lang=1&new&news_id=9961 (qarau kuni 08.2024) [in Kazakh]
- [4] **Fan, H.Dzh.** Portulak olracea L. sygyndysynyn tonazytqyshta saqtau kezinde shoshqa etinin lipidterdin totyguyna zhane tusine aseri / H. J. Fan, S. Z. Liu, H. Li [zhane t.b.] // Et turaly gylym, 2019. – № 147. – В. 82-90. [in Kazakh]
- [5] **Van, C.**, Hje C., Chzhan D., Li H. Portulak sygyndysynyn antioksidanttyq belsendiligi zhane

onyn tonazytqyshta qojan etinin kotletterindegi lipidter men aquyzdardyn totyguyna ingibitorlyq aseri. J Sci Food Agric. 101(5). 30 nauryz; 2021 zh. – B. 1953-1962. doi: 10.1002/jsfa.10811. [in Kazakh]

[6] **Dehgan, Tanha L.** Balyq shuzhyqtarynyn zharamdylyq merzimin zhaqsartu ushin bekire zhelatininen zhane portulak sygyndysynan zheuge zharamdy zhabyndy qoldanu / L. Dehgan Tanha, Z. Hoshhu, M. H. Azizi // Azyq-tulik onimderinin olshemderi men sipattamalary zhurnaly. – 2021. – 15(5). – B. 4306-4313.

[7] **Babiker, S.A.**, El Hider I.A., Shafi S.A. Eshki men qozy etinin himijalyq quramy men sapalyq korsetkishi // Ettanu. 28. – B. 273-277.

[8] **Jusova, O.V.** Saratov qalasyndagy zheke sharuashylyqtarda osirilgen saan zhane orys eshki laatory etinin et onimdiligi zhane tutynushylyq qasietteri: diplomdyq zhymystyn annotaciyasy. diss. biol.g.k., Volgograd, 2008. – 22 b. [in Kazakh]

[9] **Shidzha, D.S.** Tanzanijadagy dasturli ondiris zhujesinin zhergilikti qoj men eshki etinin himijalyq quramy men sapa korsetkishi / D.S. Shidzha, L.A. Mtenga, A.Je. Kimambo [zhane t.b.] // Zhanuarlar turaly Azija-Avstralazija gylymdary zhurnaly. – 2013 zh. – № 26(2). – B. 295-301. [in Kazakh]

[10] **Lushnikov, V.V.** Zhas eshki etinin tagamdyq qundylygynyn korsetkishi retinde bulshyqetishilik majdyn maj qyshqyldyq quramy / V.V. Lushnikov, O.V. Jusova // Auyly sharuashylygy zhurnaly. – 2007. – № 2 (2-2). – B. 46-48. [in Kazakh]

[11] **Karami, M.** Pal'ma majynyn nemese raps majynyn mal bordaqylau alanynyn onimdiligine, plazma men tindik maj qyshqylynyn profiline zhane eshkidegi et sapasya aseri / M. Karami, Je. N. Ponnampalam, D. L. Hopkins // Et gylymy. – 2013 zh. – 94(2). – B. 165-169. [in Kazakh]

[12] «Nolden» eshki sharuashylygy: «Zerendi» asyl tuqymdy mal sharuashylygynyn tazhiribesi [jelektrondyq resurs]. – URL: <https://eldala.kz/blogs/4093-kozoferma-s-nulya-opyt-plemhozyajstva-zerenda> [in Kazakh]

[13] Respublikadagy sharuashylyqtardyq barlyq sanattary bojnynsha asyl tuqymdy eshkilerdin sany 01.01.2022 zh [jelektrondyq resurs]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/303639?lang=ru> [in Kazakh]

[14] **Dolgushina, V.P.**, Kazancev A.N., Kargachakova T.B. Eshki eti – bagaly azyq-tulik kozi // Gornyj Altajdyn agrarlyq maseleleri. basylm 3. Gorno-Altajsk, 2010. – B 345-346. [in Kazakh]

[15] **Shaozhjen, Son**, Ruj Lu, Jun Chen, Ting Chzhan, Ljejin Gu, Kanin' Ju, Minmin Chzhou, Djen Li. Klondalghan ekinshi buyndagy transgendi eshkilerdin rekonstrukcijalangan jembriondarynyn damuyn taldau. Uj zhanuarlarynyn kobeju. 57-tom, 5-shygarylym. – B. 473-480. <https://doi.org/10.1111/rda.14083> [in Kazakh]

[16] **Chzhou, Z.R.**, Chzhun, B.S. Czja R.S., Van Ju.Dzh., Chzhan Ju.L., Fan' Ju.S., Van L.Z., Ju Dzh.H., Van Z.Ju., Van F. Osirilgen eresek somatikalyq zhasushalardan jadroylyq tasymaldau arqyly eshki miostatina bagyttalghan zhasushalardyn generacijasy. Theriogenology, 2013, 79. – B. 225-233. [in Kazakh]

[17] **Van, S.**, Ju H., Ljejin A., Chzhou Dzh., Zeng V., Chzhu H., Dong Z., Nju J., Shi B., Caj B. zhane t.b. CRISPR/Cas9 zhujesimen zigota in#ekcijasy arqyly MSTN zhane FGF5 maqsatyna genetikalyq turlendirilgen eshkilerdi zhasau. Sci. Rep. 2015, 5, 13878. [in Kazakh]

[18] **Lju, S.**, Li, V., Chzhan, S., Chzhan, N., Hje, S., Huan, Dzh., Gje, Ju., Lju, M. Jendogendik miostatinnin tezhelui qoj mioblasttarynyn kobejuine yqpal etedi. In Vitro Cell. Dev. Biol. Anim. 2014, 50. – B 94-102.

[19] **Chzhan, Dzh.**, Lju Dzh., Jan V., Cui M., Daj B., Don Ju, Jan Dzh., Chzhan S., Lju D., Ljan H. zhane t.b. MSTN nokaut kashemir eshkilerin ondiru ushin CRISPR/Cas9 zhane TALEN komegimen gendi ondeu tiimdiligini salystryu. Teriogenologija 2019, 132. – B 1-11. [in Kazakh]

[20] **Fan, Z.**, Jang M., Reguski M., Polezhaeva I.A. CRISPR/Cas9 zhujesin zhane somatikalyq zhasushany jadroylyq tasymaldanuyyn qoldanaty eshkilerdegi gendi nokaut. Mol. biol. edisteri, 2019, 1874. – B. 373-390. [in Kazakh]

[21] **Kalds, P.**, Chzhou S., Caj, B., Lju Dzh., Van Ju., Petersen B., Sonstegard T., Van K., Chen Ju. Qoj men eshkidegi genomdyq inzhenerija: kezdejsiq transgenezden CRISPR dauirine dejin. Front. Genet. 2019, 10. – 750 b. [in Kazakh]

[22] **Del' Val'e, M.M.**, Ibarra H.T., Hjormann P.A., Jernandes R., Riveros F., Luis H. Mestnye znaniya dlja reshenija problemy otsutstvija prodovol'stvennoj bezopasnosti: ispol'zovanie metoda sushki koz'ego mjasa v uslovijah goloda v sel'skih rajonah na juge Afriki. Zhivotnye 2019, 9. – 808 b. [in

Russian]

[23] **Svanberg, I.** Ræstur fiskur: vjalenaja fermentirovannaja ryba po-farerski. J. Ethnobiol. Ethnomed. 2015, 11. – 76 b. [in Russian]

[24] **Raj, A.K.,** Chakravorti R., Pol Dzh. Obnaruzhenie ljamblij, jentamonem i kriptosporidij v neobrabotannyh pishhevyyh produktah iz severnoj Indii. World J. Microbiol. Biotechnol. 2008, 24. – B. 2879-2887. [in Russian]

[25] **Gagaua, M.,** Budeshicha H.R. Jetnicheskie mjasnye produkty stran Severnoj Afriki i Sredizemnomor'ja: obzor. J. Ethn. Foods 2018, 5. – B. 83-98. [in Russian]

[26] **Gadekar, J.,** Sharma B., Shinde A., Verma A., Mendiratta S. Vlijanie natural'nyh antioksidantov na kachestvo vjalenogo koz'ego mjasa pri hranenii v holodil'nike (4 ± 1 °C). Small Rumin. Res. 2014, 119. – B. 72-80. [in Russian]

[27] **Andres, A.I.,** Petron M.H., Adamez H.D., Lopes M., Timon M.L. Pishhevye pobochnye produkty kak potencial'nye antioksidantnye i protivomikrobnnye dobavki v ohlazhdennyh syryh kotletah iz baraniny. Meat Sci. 2017, 129. – B. 62-70. [in Russian]

[28] **Toldrje, F.,** Nip V.K., Huje J.H. Kolbasy suhoj fermentacii: obzor. V «Spravochnike po fermentirovannomu mjasu i ptice»; Uajli: Chichester, Velikobritanija, 2008. – S. 321-325. [in Russian]

[29] **Das, A.K.,** Anjaneyulu A., Thomas R., Kondaiah N. Vlijanie razlichnyh zhirov na kachestvo kotlet iz koz'ego mjasa s dobavleniem zhirnoj soevoy pasty. J. Muscle Foods 2009, 20. – S.7-53. [in Russian]

[30] **Staich, S.,** Perunovich M., Stanishich N., Zhujovich M., Zhivkovich D. Kachestvo suchuka (suhoj kolbasy po-turecki) v zavisimosti ot receptury i vnesenija zakvasok. J. Food Process. Preserv. 2012, 37. – S. 870-880. [in Russian]

[31] **Chzhao, L.,** Czin' Ju., Ma C., Song H., Li H., Van Z., Sjao S. Fiziko-himicheskie karakteristiki i sostav svobodnyh zhirnyh kislot v suhih fermentirovannyh kolbasah iz baraniny v zavisimosti ot ispol'zovaniya razlichnyh kombinacij zakvasok i specij. Meat Sci. 2011, 88. – S. 761-766. [in Russian]

[32] **Paulos, K.,** Rodrigues S., Olivejra A.F., Lejte A., Perejra Je., Tejshejra A. Sensornaja karakteristika i opredelenie potrebitel'skih predpochtenij v otnoshenii svezhih kolbas, izgotovlennyh iz koz'ego i ovech'ego mjasa. J. Food Sci. 2015, 80. – S. 1568-1573. [in Russian]

[33] **Staich, S.,** Stanishich N., Perunovich M., Zhivkovich D., Zhujovich M. Vozmozhnosti ispol'zovaniya koz'ego mjasa pri proizvodstve tradicionnogo suchuka. Biotechnol. U Stoc. 2011, 27. – S. 1489-1497. [in Russian]

[34] **Stajich, S.,** Pisinov B., Tomashevich I., Dzhekich I., Cholovich D., Ivanovich S., Zhivkovich D. Ispol'zovanie vybrakovannogo koz'ego mjasa pri proizvodstve sosisok — vlijanie na organolepticheskie kachestva i tehnologicheskie svojstva. Int. J. Food Sci. Technol. 2019, 55. – S. 1032-1045. [in Russian]

[35] **Nuraliev, M.T.** Mjasnaja produktivnost' kazahskih gruboshjorstnyh koz juzhnogo regiona Respubliki Kazahstan. Izvestija Orenburskogo Gosudartvennogo Agrarnogo universiteta, 2011. – №1(29). – S. 92-99. [in Russian]

[36] **Arakchaa, Ch.A.,** Grikschas S.A., Zhevnerov A.V., Korenevskaja P.A., Anikina D.S. Mjasnaja produktivnost' i biologicheskaja cennost' mjasa mestnyh tuvinskih koz v zavisimosti ot vozrasta. «Ovcy, kozy, sherstjanoe delo», № 3, 2023. – С. 26-29. [in Russian]

[37] **Amerhanov, H.A.,** Irgit R.Sh., Kyrgys T.U., Ondar S.N., Juldashbaev Ju.A., Sambu-Hoo Ch.S., Mjasnaja produktivnost' molodnjaka koz tuvinskoj populjacji. Glavnyj zootehnik. 2021. – №6. – S. 3-11. DOI:10.33920/sel-03-2106-01 [in Russian]

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯСА КОЗ

Темиржанова З.Н.¹, докторант 2 курса по ОП 8D05102-Биотехнология

Исаева К.С.², кандидат технических наук

Сейтеуов Т.К.³, доктор сельскохозяйственных наук

Торайгыров университет, г.Павлодар, Казахстан

Аннотация. Козоводство является менее развитой отраслью животноводства в Казахстане. Козоводством в основном занимаются мелкие, средние, мелкие фермерские хозяйства и частные хозяйства без племенного статуса. В результате на рынке наблюдается острый дефицит племенного поголовья. Несмотря на ее важность, производство и потребление козлятины невелики, но этот сектор имеет огромный потенциал для того, чтобы обеспечить продовольствием растущее население мира каждый год. Растущий потребительский спрос, глобальный спрос населения и увеличение производства продуктов питания значительно улучшат продовольственную безопасность за счет развития устойчивых сельскохозяйственных систем. В данной статье представлена информация о современном состоянии коз и их продуктивности. Кроме того, обсуждаются цели программы генетического улучшения мяса, а также приводятся примеры престижных проектов по разведению коз. В целях улучшения производства мяса, молока и шерсти необходимо строго проводить селекционную работу. В козоводстве можно скрещивать породистых коз с улучшенными породами. Обсуждаются преимущества содержания коз, методы их разведения и будущие тенденции в области мяса. Есть несколько возможностей их диверсифицировать и сделать более привлекательными для рынка.

Ключевые слова: поголовье коз, козлятина, продукты из мяса коз, продуктивность коз, трансгенно-клонированные козы.

WAYS TO INCREASE GOAT MEAT PRODUCTIVITY

Temirzhanova Z.N.¹, 2nd year doctoral student in the specialty 8D05102 – Biotechnology

Isayeva K.S.², Candidate of Technical Sciences

Seyteuov T.K.³, Doctor of agricultural sciences

Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Annotation. Goat breeding is a less developed branch of animal husbandry in Kazakhstan. Goat farming is mainly carried out by small, medium, small farms and private farms without breeding status. As a result, there is an acute shortage of breeding stock in the market. Despite its importance, goat meat production and consumption are small, but this sector has a huge potential to feed the growing world population every year. Growing consumer demand, global population demand and increasing food production will significantly improve food security through the development of sustainable agricultural systems. This article presents information on the current status of goats and their productivity. In addition, the objectives of genetic improvement programs for meat are discussed, and examples of prestigious goat breeding projects are given. In order to improve the production of meat, milk and wool, it is necessary to strictly conduct breeding work. In goat breeding, it is possible to cross pedigree goats with improved breeds. The advantages of keeping goats, their breeding methods and future trends in the field of meat are discussed. There are several possibilities to diversify them and make them more attractive to the market.

Keywords: goat population, goat meat, goat meat products, breeding, goat productivity, transgenic goats.

МОНИТОРИНГ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПАСТБИЩНОЙ МАССЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Серекпаев Н.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук
serekpaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Ногаев А.А.², PhD
adilbek_nogaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8826-817X>

Муханов Н.К.², PhD
muhanov1984@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4315-7414>

Ускенов Р.Б.², кандидат сельскохозяйственных наук
ruskenov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2163-2392>

Fujiang Hou.³, PhD
cyhoufj@lzu.edu.cn, <https://orcid.org/0000-0002-5368-7147>

¹ТОО "AgroInnovaConsalt", г.Астана, Казахстан

²НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина", г.Астана, Казахстан

³Государственная ключевая лаборатория по улучшению кормовых культур и агроэкосистемам пастбищ, Ключевая лаборатория инноваций пастбищного животноводства Министерства сельского хозяйства и сельских дел, Инженерно-исследовательский центр пастбищной индустрии Министерства образования, Колледж пастбищного сельского хозяйства и технологий Ланьчжоуского университета, г. Ланьчжоу, Китай.

Аннотация. В данной статье исследуется мониторинг ботанического разнообразия и его влияние на качество пастбищной массы в рамках органического животноводства. Актуальность темы обусловлена необходимостью эффективного управления пастбищными ресурсами для повышения продуктивности и здоровья скота. В ходе исследования был проведен детальный анализ видового состава травостоя и химического состава, растительных образцов в разные сезоны года. Полученные результаты подтверждают, что разнообразие видов трав положительно влияет на питательную ценность пастбищной массы, что, в свою очередь, сказывается на здоровье животных и эффективности их откорма. Особое внимание уделено сезонным изменениям в химическом составе трав, что позволяет определить оптимальные условия для использования пастбищ в различные периоды года. Сравнительный анализ показал, что весной травостой обладает высокой влажностью и уровнем белка, что делает его подходящим для раннего пастбищного периода. Летние месяцы обеспечивают максимальную питательную ценность благодаря высокой концентрации протеина, тогда как осенний травостой характеризуется высоким содержанием клетчатки, что способствует подготовке животных к зимнему периоду. Выводы исследования подчеркивают важность сохранения и увеличения ботанического разнообразия как ключевого фактора для устойчивого развития органического животноводства, что может привести к улучшению качества продукции и минимизации негативного воздействия на экосистему.

Ключевые слова: ботаническое разнообразие, пастбищная масса, органическое животноводство, экосистемные услуги, питательная ценность.

Введение. Казахстан, благодаря географическому положению в центре континента Евразии и уникальному сочетанию природных комплексов степей, пустынь, гор, крупных внутриконтинентальных водоемов с впадающими в них реками и обширными дельтами характеризуется большим разнообразием экосистем и соответствующим им типов растительности. В Казахстане представлен полный спектр подзональных вариантов растительности степей, пустынь и горных поясов, характерных для Центральной Азии. Экологическая ситуация в РК характеризуется в значительной мере деградацией природных систем, что ведет к дестабилизации биосферы, утрате ее способности

поддерживать качество ОС, необходимое для жизнедеятельности общества. Остро стоит проблема ее опустынивания. Критическое состояние биоразнообразия связано с хозяйственной деятельностью, загрязнением природной среды и стихийными бедствиями, а также незначительной площадью охраняемых экосистем. Отмечено истощение биоразнообразия и деградации экосистем на 66% площади республики, особенно в зоне пустынь и степей, при распашке земель и перевыпасе [1].

В условиях глобальных изменений климата и нарастающего давления на экосистемы, мониторинг биологического разнообразия становится ключевым элементом устойчивого управления природными ресурсами. В частности, в степных экосистемах сухостепной зоны, где пастбищное животноводство играет важную роль в экономике и экологии, понимание взаимосвязи между ботаническим разнообразием и качеством пастбищной массы имеет критическое значение [2-4].

Разнообразие видов растений в пастбищах способствует поддержанию экосистемных функций, таких как удержание влаги, предотвращение эрозии и поддержание плодородия почвы. Это особенно важно в условиях сухостепной зоны, где ресурсы ограничены. Разнообразные пастбища обеспечивают более высокое качество кормов для скота, что напрямую влияет на продуктивность и здоровье животных. Изучение влияния ботанического разнообразия на питательную ценность пастбищной массы позволяет оптимизировать рацион скота и повысить его продуктивность [5-8].

В условиях растущего интереса к органическому производству, мониторинг ботанического разнообразия становится важным инструментом для достижения высоких стандартов качества продукции. Это также способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, что является приоритетом для современного общества. Краткий анализ тенденций развития органического сельского хозяйства показал, что в республике в 2013 году указом Президента Концепцией по переходу к "зеленой экономике" на 2013-2020 годы и законом 2015 года "О производстве органической продукции" заложена правовая основа органического сельского хозяйства. Также утверждены Правила производства и оборота органической продукции и список разрешенных средств, применяемых в ее производстве. В 2013 году Фондом объединения экологической культуры (ФОЭК) совместно с REAL-INVEST GROUP.KZ создана Федерация органического движения Казахстана" KazFOAM.

В настоящее время под органическое сельское хозяйство занят 303381 га земельной площади. Более 25 видов сельскохозяйственных культур производится органическим способом, их которых кормовые культуры составляют -8700 тонн [9].

Понимание динамики ботанического разнообразия помогает разработать стратегии адаптации, которые могут минимизировать риски для животноводства. Эффективное управление пастбищами, основанное на мониторинге ботанического разнообразия, может привести к улучшению экономических показателей для фермеров и сообществ, зависящих от животноводства, что в свою очередь способствует устойчивому развитию сельских территорий [10]. В этой связи, исследование влияния ботанического разнообразия на качество пастбищной массы в органическом животноводстве является актуальным и значимым направлением, способствующим устойчивому развитию, как экосистем, так и сельского хозяйства в целом.

Цель исследования: Оценка влияния разнообразия растительности на продуктивность и питательную ценность пастбищной массы, а также разработка рекомендаций по оптимизации пастбищного использования.

Задачи исследования:

- провести ботаническое обследование пастбищ для определения видов и их распространения;
- оценить химический состав и питательную ценность пастбищной массы в

зависимости от ботанического разнообразия.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены в ТОО "Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция" (54°12'45.0"N 69°30'50.1"E), находящейся в Аккайынском районе Северо-Казахстанской области. Для эксперимента были выбраны природные кормовые угодья и крупный рогатый скот мясного направления породы Казахская белоголовая в количестве до 100 условных голов. Из общей площади пастбищ хозяйства для организации выпаса ротационным способом был выделен отдельный участок экспериментального пастбища площадью 70 гектаров, состоящий из 7 участков, каждый из которых в среднем занимает по 10 гектаров.

Объекты исследования включают органические естественные пастбища и племенной мясной скот. Для достижения поставленных задач и целей исследования применялись классические методы, основанные на принципах соблюдения единого различия на типичных пастбищных участках региона. В процессе определения границ участков пастбищ был осуществлён сбор информации с использованием цифровых технологий, включая земельные и картографические карты, а также идентификационные номера участков земель хозяйства в системе автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра (АИС ГЗК). Полученные координаты точек были наложены на карту в геоинформационном центре Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина. Спутниковые снимки обрабатывались с использованием программного обеспечения ArcGIS и QGIS. Границы пастбищ и их участков были зафиксированы с помощью GPS-навигатора Garmin Montana 610, с применением спутниковых данных GPS/GLONASS. Определение высоты пастбищных растений определялось в основные фазы роста и развития пастбищных растений по сезонам года [11]. Учет плотности травонасаждения. Учеты плотности дернинок проводили прямоугольной деревянной рамкой (100x50 см) с проволочной или нитяной сеткой, разбивающей учетную площадку на 50 ячеек 10x10 см [12]. Геоботаническое обследование выделенных хозяйственно-значимых загонов сезонных пастбищ проводилось по методике опытных работ на сенокосах и пастбищах [13]. Химический анализ растительных образцов пастбищных растений проводился в аккредитованной аналитической лабораторией качества кормов НАО "КАТИУ им.С.Сейфуллина".

Результаты и обсуждения. Исследования ботанического состава пастбищной растительности позволяет оценить питательную ценность травостоя и его качество. Отслеживание изменений в химическом составе травостоя в зависимости от сезона дает возможность в планировании пастбищного использования и как различные виды растений реагируют на изменение климата и другие экологические факторы. Исходя из химического состава травостоя, можно определить период и интенсивность выпаса животных, что способствует лучшему использованию пастбищ и уменьшению деградации. Взаимодействие видового состава травостоя, химического состава пастбищной массы и сезонных изменений является основополагающим фактором в управлении пастбищными ресурсами, определяющим продуктивность и здоровье экосистемы [14].

Одним из задач исследования являлось мониторинг видового состава с оценкой химического состава травостоя пастбищной территории. Для этого в течение пастбищного периода по сезонам года на каждом пастбищном участке по диагонали проводили отбор растительных образцов с определением видового состава и определяли их химический состав на основные ключевые показатели: процентное содержание воды, протеина, белка, клетчатки, жира, золы и общего обменного вещества (БЭВ) в специализированной аккредитованной лабораторией НАО "КАТИУ им.С.Сейфуллина" (таблица 1).

Анализ химического состава по сезонам года в зависимости от видового состава показал, что наибольшее содержание воды в растительных образцах было в весенний период (78,0%), что в первую очередь связано с высокой влажностью ранней весной и активным ростом пастбищных трав. В летний период с увеличением температуры воздуха и почвы из-за испарения влаги и менее дождливого климата отмечается заметное снижение воды до 55,0%. Содержание воды в осенний период продолжает уменьшаться до 50,0%, что в основном связано с завершением вегетационного периода многих видов пастбищных растений (раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, кроме поздних видов).

Таблица 1 – Показатели химического состава пастбищных трав в зависимости от видового состава по сезонам года, среднее за 2023-2024 гг.

Сезоны года	Видовой состав	Содержание в растительных образцах, %						
		вода	протеин	белок	сырая клетчатка	жир	зола	БЭВ
Весна (апрель-май)	Волоснец сибирский (<i>Elymus sibiricus</i>), Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>), Ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i>), Мортук восточный (<i>Eremopyrum triticeum</i>), Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>), Мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i>), Овсяница валийская (<i>Festuca valesiaca</i>) Овсяница красная (<i>Festuca rubra</i>) Овсяница овечья (<i>Festuca ovina</i>) Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>), Осока вздутая (<i>Carex physodes</i>) Осока острая (<i>Carex acuta</i>) Осока толстолобиковая (<i>Carex pachystylis</i>) Пустынный головчатый (<i>Eremogo necephalotes</i>)	78,0	3,8	3,6	1,3	4,9	1,6	10,4
Лето (июнь, июль, август)	Пырей бескорневищный (<i>Agropyrum tenerum</i> Vasey) Подорожник обыкновенный (<i>Plantago major</i> L.) Полевица белая (<i>Agróstis stolonifera</i>) Люцерна желтая (<i>Medicago falcata</i>) Кострец безостый (<i>Brómus nērmis</i>) Житняк гребневидный (<i>Agropyron pectiniforme</i>) Донник желтый (<i>Melilotus officinalis</i>) Донник белый (<i>Melilotus albus</i>) Вика яровая (<i>Vicia sativa</i>)	55,0	5,0	4,1	14,5	1,7	3,3	20,5
Осень (сентябрь-октябрь)	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>) Пустынный головчатый (<i>Eremogo necephalotes</i>) Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i>) Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>) Полынь австрийская (<i>Artemisia austriaca</i>) Полевица белая (<i>Agróstis stolonifera</i>) Осока толстолобиковая (<i>Carex pachystylis</i>) Осока вздутая (<i>Carex physodes</i>) Мортук восточный (<i>Eremopyrum triticeum</i>) Молочай острый (<i>Euphorbi aesula</i>)	50,0	2,2	1,7	18,3	1,1	3,4	25,0

Умеренное содержание протеина (3,8%) в весенний период вегетации пастбищных растений обеспечивает достаточную питательную ценность для животных. В летний период с наибольшей активностью синтетических процессов и активного роста растений происходит увеличение процентного содержания протеина до 5,0%, а осенью снизилось до 2,2%, что может быть связано с менее оптимальными условиями для роста и развития растений. Содержание белка показывает тенденцию к более высокому уровню весной (3,6%), что вполне соответствует полноценному рациону животных во время выпаса. Пик содержания белка до 4,1% показывает, что в летний период пастбищные травы более предпочтительные для кормления. Существенное спадание показателя содержания белка осенью показывает на ухудшение питательных свойств пастбищных трав.

Низкий уровень сырой клетчатки (1,3%) весной подтверждает, что пастбищные травы только начинают отрастать после зимы и травостой в основном состоит из молодых побегов. Значительный рост в летние месяцы до 14,5% является характерной особенностью зрелой растительности, а дальнейшее увеличение содержания клетчатки до 18,3% связано с завершением вегетационного периода и отмиранием основных видов растений в осенний период. Содержание жира в траве уходит на убыль с началом вегетационного сезона и его завершением. Зольные остатки в течение пастбищного периода изменялись, что указывает на смену химического состава трав в зависимости от сезона. Высокий уровень БЭВ весной (10,4%) в растениях поддерживало их активный рост в начальный период. Наибольшее содержание БЭВ в летние месяцы 20,5% свидетельствует о высокой питательной ценности пастбищной массы в этот период. Максимальное значение БЭА в осенние месяцы 25,0% может быть связано с накоплением питательных веществ пастбищными растениями перед зимним периодом.

Питательная ценность является одним из ключевых факторов в управлении пастбищными ресурсами, особенно в контексте сезонных изменений. Сезонные колебания влияют на состав и доступность трав, которые являются основным источником питания для скота [14,15]. Из таблицы 2 видно, что среднее содержание протеина наиболее высоко в летний период (74,9 г), что подтверждает о более высокой питательности пастбищных растений для скота в сравнении с весенними и осенними периодами.

Таблица 2 – Питательная ценность пастбищных трав в зависимости от видового состава по сезонам года

Сезоны года	Видовой состав (фаза кущения - бутонизации)	Содержание в 1 кг		Переваримый протеин в 1 кг к.ед., г	ОЭ, МДж
		к.ед., кг	п.п., г		
1	2	3	4	5	6
Весна	Волоснец сибирский (<i>Elymus sibiricus</i>), Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>), Ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i>), Мортук восточный (<i>Eremopyrum triticeum</i>), Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>), Мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i>), Овсяница валийская (<i>Festuca valesiaca</i>) Овсяница красная (<i>Festuca rubra</i>) Овсяница овечья (<i>Festuca ovina</i>) Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>), Осока вздутая (<i>Carex physodes</i>) Осока острая (<i>Carex acuta</i>) Осока толстолобиковая (<i>Carex pachystylis</i>) Пустынник головчатый (<i>Eremogo necephalotes</i>)	0,63	66,7	96,21	6,90

1	2	3	4	5	6
Лето	Пырей бескорневищный (<i>Agropyrum tenerum</i> Vasey) Подорожник обыкновенный (<i>Plantago major</i> L.) Полевица белая (<i>Agróstis stolonífera</i>) Люцерна желтая (<i>Medicago falcata</i>) Кострец безостый (<i>Brómus nērmis</i>) Житняк гребневидный (<i>Agropyron pectiniforme</i>) Донник желтый (<i>Melilotus officinalis</i>) Донник белый (<i>Melilotus albus</i>) Вика яровая (<i>Vicia sativa</i>)	0,69	74,9	108,58	7,46
Осень	Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens</i>) Пустынник головчатый (<i>Eremogo nesecephalotes</i>) Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i>) Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>) Полынь австрийская (<i>Artemisia austriaca</i>) Полевица белая (<i>Agróstis stolonífera</i>) Осока толстолобиковая (<i>Carex pachystylis</i>) Осока вздутая (<i>Carex physodes</i>) Мортук восточный (<i>Eremopyrum triticeum</i>) Молочай острый (<i>Euphorbi aesula</i>)	0,66	61,9	92,22	7,83

Именно, в этот период (июнь-июль) основные пастбищные растения (среднеранние, среднеспелые) в степной зоне накапливают максимальное содержание питательных веществ достигнув фазы кущения (бутонизации) и цветения.

Переваримость трав также максимально выражена в летний период (0,69 к.ед), что указывает на то, что в этот период травостой пастбищ легче усваивается животными. Весной и осенью переваримость несколько ниже.

Энергетическая ценность травостоя остается на высоком уровне, хотя осенью летом наблюдается наибольшее содержание переваримого протеина. Осенний период демонстрирует максимальное содержание энергии (7,83 Мдж), что связано с накоплением веществ в растениях к осени.

Заключение. Проведенный сравнительный анализ демонстрирует, что каждое время года обладает уникальными характеристиками питательной ценности пастбищных трав. Летний период выделяется высоким содержанием переваримого протеина и энергии, что свидетельствует о наилучшей питательности пастбищной массы для откорма скота в это время. Осень также характеризуется высокой энергетической ценностью, однако уровень протеина в этот период ниже, чем в летние месяцы. Весной наблюдается наименьшее содержание как протеина, так и переваримости. Взаимосвязь между видовым составом травостоя, химическим составом пастбищной массы и сезонными изменениями является ключевым фактором в управлении пастбищными ресурсами, определяющим продуктивность и здоровье экосистемы.

Финансирование. Данное исследование проведено в 2023-2024 гг. в рамках научно-технической программы 1 ПЦФ МНВО/24, BR21882327 «Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции», задания №1.1 «Разработка технологии производства органической животноводческой продукции».

Литература:

- [1] Четвертый Национальный доклад Республики Казахстан о биологическом разнообразии. Министерство охраны окружающей среды РК. [Текст]. – Астана, 2017. – С.4 <https://www.cbd.int/doc/world/kz/kz-nr-04-ru.pdf>
- [2] **Кутузова, А.А.**, Привалова К.Н., Зотов А.А., и др. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству: (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011-2015 гг.). [Текст]. – М.: Российский центр сельскохозяйственного консультирования. – 2011. – 192 с.
- [3] **Трофимова, Л.С.**, Кулаков В.А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав. [Текст]. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2012. – № 4. – С. 67-69.
- [4] **Кулаков, В.А.**, Алтунин Д.А. Закономерности формирования долголетних пастбищных фитоценозов и их продуктивность. [Текст]. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М.: Угрешская типография, 2015. – вып. 8(56). – С. 75-79.
- [5] **Привалова, К.Н.**, Алтунин Д.А., Каримов Р.Р. Продуктивность долголетних культурных пастбищ и плодородие почвы при разных технологических системах ведения. [Текст]. Кормопроизводство, 2018. – № 9. – С. 5-8.
- [6] **Кутузова, А.А.**, Привалова К.Н., Тебердиев Д.М., и др. Экономическая эффективность технологии создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев. Достижения науки и техники АПК. [Текст], 2019. – Т. 33. – № 10. – С. 9-13. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11002>.
- [7] **Привалова, К.Н.**, Каримов Р.Р. Ботанический состав и качество корма краткосрочных и долголетних пастбищных фитоценозов на основе райграса пастбищного. [Текст]. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М.: Угрешская типография, 2017. – вып. 14(62). – С. 39-45.
- [8] **Привалова, К.Н.** Биологический потенциал самовозобновляющихся видов многолетних трав в составе разновозрастных пастбищных травостоев. [Текст]. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М.: Угрешская типография, 2020. – вып.24(72). – С.14-18. – DOI:<https://doi.org/10.33814/МАК2020-24-72-14-18>.
- [9] Григорюк, В.В., Акимбаева Ч.У., Климов Е.В. Механизм стимулирования производства продукции органического сельского хозяйства (методические рекомендации). [Текст]. – Алма-Ата, 2017. – 32 с.
- [10] **Бараканова, Н.И.**, Киялова Н.В., Токтосунов Т.К., Мийназанов М.А., Кожомбердиев Ж.А., Усупбеков А.К. Руководство по мониторингу и оценке пастбищных угодий на местном уровне. [Текст], 2024. – 54 с.
- [11] **Конюшков, Н.С.**, Работнова Т.А., Цаценкина И.А. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. [Текст]. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 287 с.
- [12] Методика по проведению крупномасштабных (1:1 000 – 1:100 000) геоботанических изысканий природных кормовых угодий Республики Казахстан. [Текст]. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 3 октября 2022 года № 314. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 5 октября 2022 года № 30043.
- [13] Методика опытов на сенокосах и пастбищах. [Текст]. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов им. В.Р. Вильямса. – Москва: Б. и., 1971. – Ч. 1,2. – 297 с.
- [14] **Ногаев, А.А.**, Муханов Н.К., Ускенов Р.Б., Серекпаев Н.А. Сезонная динамика ботанического состава пастбищных фитоценозов степной зоны Северного Казахстана. Многопрофильный научный журнал 3i intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация, №3, Кустанай, 2024. – С. 80-90. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_80
- [15] **Стыбаев, Г.Ж.**, Байтеленова А.А., Муханов Н.К. Питательная ценность травосмесей пастбищ в зависимости от их видового состава в условиях сухостепной зоны Казахстана. [Текст]. Европейский Союз Ученых (ЕСУ), 2020. – №9 (78). – С.4-8.

References:

- [1] Chetvertyj Nacional'nyj doklad Respubliki Kazahstan o biologicheskom raznoobrazii. Ministerstvo ohrany okruzhajushhej sredy RK. [Tekst]. – Astana, 2017. – S.4 <https://www.cbd.int/doc/world/kz/kz-nr-04-ru.pdf> [in Russian]
- [2] **Kutuzova, A.A.**, Privalova K.N., Zotov A.A., i dr. Programma i metodika provedenija nauchnyh issledovanij po lugovodstvu: (po Mezhvedomstvennoj koordinacionnoj programme NIR Rossel'hoz akademii na 2011-2015 gg.). [Tekst]. – M.: Rossijskij centr sel'skohozjajstvennogo konsul'tirovanija. – 2011. – 192 s. [in Russian]
- [3] **Trofimova, L.S.**, Kulakov V.A. Upravlenie travjanymi jekosistemami iz mnogoletnih trav. [Tekst]. Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk, 2012. – № 4. – S. 67-69. [in Russian]
- [4] **Kulakov, V.A.**, Altunin D.A. Zakonomernosti formirovanija dolgoletnih pastbishhnyh fitocenzov i ih produktivnost'. [Tekst]. Mnogofunktional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. – M.: Ugreshskaja tipografija, 2015. – vyp. 8(56). – S. 75-79. [in Russian]
- [5] **Privalova, K.N.**, Altunin D.A., Karimov R.R. Produktivnost' dolgoletnih kul'turnyh pastbishh i plodorodie pochvy pri raznyh tehnologicheskikh sistemah vedenija. [Tekst]. Kormoproizvodstvo, 2018. – № 9. – S. 5-8. [in Russian]
- [6] **Kutuzova, A.A.**, Privalova K.N., Teberdiev D.M., i dr. Jekonomicheskaja jeffektivnost' tehnologii sozdaniya i ispol'zovanija kul'turnyh pastbishh na osnove usovershenstvovannyh zlakovyh i bobovo-zlakovyh travostoev. Dostizhenija nauki i tehniki APK. [Tekst], 2019. – T. 33. – № 10. – S. 9-13. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11002>. [in Russian]
- [7] **Privalova, K.N.**, Karimov R.R. Botanicheskij sostav i kachestvo korma kratkosrochnykh i dolgoletnih pastbishhnyh fitocenzov na osnove rajgrasa pastbishhnogo. [Tekst]. Mnogofunktional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. – M.: Ugreshskaja tipografija, 2017. – vyp. 14(62). – S. 39-45. [in Russian]
- [8] **Privalova, K.N.** Biologicheskij potencial samovozobnovljajushhihsja vidov mnogoletnih trav v sostave raznovozrastnyh pastbishhnyh travostoev. [Tekst]. Mnogofunktional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. – M.: Ugreshskaja tipografija, 2020. – vyp.24(72). – S.14-18. – DOI:<https://doi.org/10.33814/MAK2020-24-72-14-18>. [in Russian]
- [9] **Grigoryuk, V.V.**, Akimbayeva Ch.U., Klimov E.V. Mehanizm stimulirovaniya proizvodstva produktcii organicheskogo selskogo hazyayaystva (metodicheskiye rekomendatsii). [Text]. – Alma-Ati, 2017. – 32 p. [in Russian]
- [10] **Barakanova, N.I.**, Kijalova N.V., Toktosunov T.K., Mijnazanov M.A., Kozhombardiev Zh.A., Usupbekov A.K. Rukovodstvo po monitoringu i ocenke pastbishhnyh ugodij na mestnom urovne. [Tekst], 2024. – 54 s. [in Russian]
- [11] **Konjushkov, N.S.**, Rabotnova T.A., Cacenkina I.A. Metodika opytnyh rabot na senokosah i pastbishhah. [Tekst]. – M.: Sel'hoz giz, 1961. – 287 s. [in Russian]
- [12] Metodika po provedeniju krupnomasshtabnyh (1:1 000 – 1:100 000) geobotanicheskikh izyskanij prirodnyh kormovyh ugodij Respubliki Kazahstan. [Tekst]. Prikaz Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan ot 3 oktjabrja 2022 goda № 314. Zaregistririvan v Ministerstve justicii Respubliki Kazahstan 5 oktjabrja 2022 goda № 30043. [in Russian]
- [13] Metodika opytov na senokosah i pastbishhah. [Tekst]. Vsesojuz. nauch.-issled. in-t kormov im. V.R. Vil'jamsa. – Moskva: B. i., 1971. – Ch. 1,2. – 297 s. [in Russian]
- [14] **Nogaev, A.A.**, Muhanov N.K., Uskenov R.B., Serepaev N.A. Sezonnaja dinamika botanicheskogo sostava pastbishhnyh fitocenzov stepnoj zony Severnogo Kazahstana. Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal 3i intellect, idea, innovation – intellekt, ideja, innovacija, №3, Kustanaj, 2024. – S. 80-90. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_80 [in Russian]
- [15] **Stybaev, G.Zh.**, Bajtelenova A.A., Muhanov N.K. Pitatel'naja cennost' travosmesej pastbishh v zavisimosti ot ih vidovogo sostava v uslovijah suhostepnoj zony Kazahstana. [Tekst]. Evropejskij Sojuz Uchenyh (ESU), 2020. – №9(78). – S.4-8. [in Russian]

ОРГАНИКАЛЫҚ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ӨСІМДІКТЕРДІҢ БОТАНИКАЛЫҚ ҚҰРАМЫНА ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ МАССАНЫҢ САПАСЫНА ӘСЕРІНЕ МОНИТОРИНГ

Серекпаев Н.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

Ногаев А.А.², PhD

Муханов Н.К.², PhD

Ускенов Р.Б.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Fujiang Hou.³, PhD

¹ТОО "AgroInnovaConsalt", Астана қ., Қазақстан

²НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина", Астана қ., Қазақстан

³Шөп түрлерін жақсарту және жайылымдық агроэкожүйелер жөніндегі Мемлекеттік жетекші зертхана, Ауыл шаруашылығы және ауылдық істер министрлігінің Жайылымдық мал шаруашылығы индустриясын инновациялық дамыту жөніндегі негізгі зертханасы, Білім министрлігінің Жайылым индустриясы жөніндегі инженерлік зерттеу орталығы, Ланьчжоу университетінің Жайылымдық ауыл шаруашылығы ғылымы және технологиясы колледжі, Ланьчжоу, Қытай.

Андатпа. Бұл мақалада органикалық мал шаруашылығында өсімдіктердің ботаникалық құрамына және оның жайылымдақ массаның сапасына әсеріне мониторинг жасау зерттеледі. Тақырыптың өзектілігі малдардың өнімділігі жоғарылату мен денсаулығын жақсарту үшін жайылымдақ қорларды тиімді басқарудың қажеттілігіне негізделген. Зерттеулердің барысында шөп оттылығының түрлік құрамына және жылдың әр түрлі мезгілдеріндегі өсімдіктердің химиялық құрамына егжейлі-тегжейлі талдау жүргізілді. Алынған нәтижелер, шөптердің түрлік құрамының алуан түрлілігінің жайылымдық массаның қоректік құндылығына оң әсер ететіндігін және ол, өз кезегінде, малдардың денсаулығына және оларды азықтандырудың тиімділігіне оң әсерін тигізетіндігін көрсетті. Шөптердің құрамының жыл мезгілдеріне байланысты өзгерісіне баса назар аударылды, себебі, ол жылдың әр түрлі мезгілдерінде жайылымды пайдаланудың оңтайлы жағдайларын анықтауға мүмкіндік береді. Салыстырмалы талдау, көктемде, шөп оттылығының құрамында ылғал мен ақуыз мөлшерінің көп болатындығын көрсетті, мұның өзі оның ерте жайылымдық кезең үшін жарамдылығын көрсетеді. Жазғы айларда шөп оттылығы протеиннің жоғары концентрациясының арқасында ең жоғарғы қоректік құндылықты қамтамасыз етсе, күздегі шөп оттылығы құрамындағы клетчатканың көптігімен ерекшеленеді, мұның өзі малдарды қысқы кезеңге дайындауға итермелейді. Зерттеулердің қортындылары экожүйеге кері әсер етуді бәсеңдетуге және өнімнің сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін органикалық мал шаруашылығын тұрақты дамыту үшін тірек фактор ретінде шөп оттылығы құрамының ботаникалық алуан түрлілігін жоғарылату мен оны сақтаудың маңыздылығын көрсетеді.

Тірек сөздер: ботаникалық алуантүрлілік, жайылымдық масса, органикалық мал шаруашылығы, экожүйелік қызметтер, қоректік құндылық.

MONITORING BOTANICAL DIVERSITY AND ITS IMPACT ON PASTURE MASS QUALITY IN ORGANIC LIVESTOCK FARMING

Serekpaev N.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences

Nogaev A.A.², PhD

Mukhanov N.K.², PhD

Uskenov R.B.², Candidate of Agricultural Sciences

Fujiang Hou.³, PhD

¹AgroInnovaConsalt LLC, Astana, Kazakhstan

²S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

³*State Key Laboratory of Herbage Improvement and Grassland Agro-ecosystems, Key Laboratory of Grassland Livestock Industry Innovation, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Engineering Research Center of Grassland Industry, Ministry of Education, College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou, China*

Abstract. This article examines the monitoring of botanical diversity and its impact on the quality of pasture mass in the context of organic animal husbandry. The relevance of the topic is due to the need for effective pasture resource management to improve livestock productivity and health. The study included a detailed analysis of the species composition of the grass stand and the chemical composition of plant samples in different seasons of the year. The results confirm that the diversity of grass species has a positive effect on the nutritional value of the pasture mass, which in turn affects the health of animals and the efficiency of their fattening. Particular attention is paid to seasonal changes in the chemical composition of grasses, which helps to determine the optimal conditions for pasture use in different periods of the year. Comparative analysis showed that in spring the grass stand has high moisture and protein levels, which makes it suitable for the early grazing period. Summer months provide maximum nutritional value due to the high concentration of protein, while autumn grass stand is characterized by a high fiber content, which helps prepare animals for the winter period. The findings of the study highlight the importance of maintaining and increasing botanical diversity as a key factor for the sustainable development of organic livestock production, which can lead to improved product quality and minimize negative impacts on the ecosystem.

Keywords: botanical diversity, pasture mass, organic livestock production, ecosystem services, nutritional value

**АУДАНДАСТЫРЫЛҒАН БҰРШАҚ СҰРЫПТАРЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ
МЕН ҚАУІПСІЗДІК КӨРСЕТКІШТЕРІН ОЛАРДЫҢ СПОРТТЫҚ ТАМАҚТАНУДА
ҚОЛДАНУҒА ЖАРАМДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ МАҚСАТЫНДА ЗЕРТТЕУ**

Велямов М.Т., биология ғылымдарының докторы, профессор
vmasim58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9248-5951>

Уразбаев Ж.З., техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор
zhz1964@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1898-0564>

Велямов Ш.М., PhD

v_shukhrat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5997-5182>

Бакытжан Т.Н., 8D07501 "Стандарттау және сертификаттау (сала бойынша)" мамандығы ББ
бойынша 2-курс докторанты, nurtuganuly.t@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9720-6189>

Абитбекова А.У., жаратылыстану ғылымдарының магистрі
aelinaabitbekova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-1180-2570>

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС, Алматы қ, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл зерттеу жұмысында спорттық тамақтану өнімдерінің өсімдік шикізаты негізінде өндірілу өзектілігі айқындалып, әдебиеттерге талдау жасалынды. Қазақстан Республикасында аудандастырылған бұршақтың екі түрі – «Жасылай» және «Ақсары» іріктеліп, спорттық тамақтануға арналған ақуыз өнімдерінің жаңа рецептураларын одан әрі эзірлеуде пайдалану мүмкіндігін айқындау мақсатында олардың тағамдық құндылығы мен қауіпсіздігі зерттелінді. Кешенді зертханалық талдау екі сорттың да ақуызға бай екенін көрсетіп (сәйкесінше $22,36 \pm 0,08\%$ және $23,61 \pm 0,006\%$), құрамында май мен көмірсулардың аз мөлшері анықталды. «Ақсары» сорты спортшылардың бұлшықет массасын қалыптастыруда маңызды рөл атқаратын, ағзаның жүрек қызметіне пайдалы магний деңгейін ($1121,07 \pm 1,36$ мг/100г), антиоксиданттардың жоғары құрамын ($0,30 \pm 0,0024$ мг/г) көрсетті, сондай-ақ жалпы энергетикалық құндылығын ($47,07 \pm 0,25$ ккал) қоса алғанда, жақсы нәтижелерге ие болды. Бұл нәтижелер ферментативті гидролизат өндірісінде, ақуыз шикізаты және функционалды ингредиент ретінде «Ақсары» сортын спорттық тамақ өнімдерінің перспективалық негізі етеді. Сонымен қатар, осы мақалада келтірілген зерттеу нәтижелері спорттық тамақтану саласындағы инновациялық шешімдердің негізгі құрамдас бөлігі ретінде таңдалған бұршақ ақуызының экологиялық тұрақтылығын, биоактивтілігін және қауіпсіздігін көрсетеді. Бұған қоса, жергілікті өнім ретінде бұршақ өзіндік құны төмен және қолжетімді шикізат болып табылады.

Тірек сөздер: Бұршақ, сұрып, бұршақ ақуызы, қайта өңдеу, спорттық тамақтану

Кіріспе. Спорт пен жаттығуларға арналған тағамдық қоспалар (NSSE) физиологиялық әсері бар және әдеттегі диетаға қосымша ретінде тұтынылатын қоректік заттардың шоғырландырылған көзі болып табылады [1]. Оларға көмірсулар, ақуыздар, майлар, минералдар, дәрумендер, шөптер, ферменттер, метаболизм аралық өнімдері (аминқышқылдары) немесе әртүрлі өсімдік/тағам сығындылары бар өнімдер жатады [2].

Спорт заманауи адам өмірінің маңызды бөлігіне айналды [3]. Денсаулық сақтау туралы білімнің артуына байланысты NSSE қолдану кең таралуда, сонымен бірге, бұл өнімдер төзімділікті, спорттық іс-шара нәтижесінде шешуші рөл атқарды [4]. Спорттық тамақтану нарығы ең жылдам дамып келе жатқан нарықтардың бірі болып табылады, сатылатын негізгі қоспалар – ақуыздар мен аминқышқылдар, спорттық тағам түрлерінің 80% - ы осы өнімдерден тұрады [5].

2050 жылға қарай әлемде адам саны 9-10 миллиардқа жетеді. Табиғи ресурстар

жоғарғы қысымға ұшырап, етке сұраныс 455 миллион тоннаға жетеді деп күтілуде. Бұл мал шаруашылығы нарығының күйзелісіне әкеледі [6]. Сонымен қатар, ет өнімдерін ауқымды өндірудің заманауи әдістері қоршаған ортаға кері әсер тигізуде, соның ішінде парниктік газдар, ормандарды жою және суды көп мөлшерде пайдалану [7, 8]. Жануарларға қатысты этикалық шаралардың сақталуы туралы айтпағанда, жыл сайын жануарлар тікелей немесе жанама түрде адамның тамақтану жүйесінен зардап шегеді [9].

Сондықтан қазіргі уақытта ақуыздың балама көздерін табу мәселесі өзекті болып табылады. Өсімдік ақуыздары функционалдық қасиеттеріне, экологиялық тұрақтылығына және этикалық аспектілерге байланысты бүкіл әлемде сұранысқа ие бола бастады [10]. Олардың ішінде бұршақ дақылдарының орны ерекше, себебі бұршақ дақылдары үнемді, қоректік заттарға бай және ақуыздың, талшықтардың, сондай-ақ темір мен витаминдер сияқты маңызды қоректік заттардың айтарлықтай мөлшерін қамтамасыз етеді. Бұршақ дақылдарына мысал ретінде - жасымық, ноқат, пинто бұршақтары, қызыл бұршақ, соя, жержаңғақ және бұршаққынды үрмебұршақты жатқызамыз [11]. Сонымен қатар, зерттеу жұмыстары кейбір өсімдік ақуыздарының, әсіресе бұршақ немесе соя сияқты бұршақ дақылдарының Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ұсынған маңызды аминқышқылдарының пайызына сәйкес келетінін көрсетті [12].

Даму кезінде бұршақ тұқымдары көп мөлшерде ақуызды дәнді дақылдарында жинайды. Ақуыздың мөлшері қоршаған орта факторлары мен әртүрлілігіне байланысты 18-ден 30% - ға дейін өзгереді [13]. Бұршақ ақуызы экономикалық тұрғыдан тиімді, аллергиялық реакцияларды тудырмайды және генетикалық түрлендірілмеген шикізат, бұл бұршақ ақуызын өсімдік негізіндегі ақуыз өнеркәсібінің жаңа қатысушысы ретінде нарықта тартымды етеді [14]. Бұршақ, сарысу ақуызы және плацебо қабылдаудың бұлшықет массасының өсуіне әсері туралы зерттеу жүргізілген жұмыста бұршақ протеині қоспалары плацебомен салыстырғанда бұлшықет қалыңдығын арттыратыны анықталып, ақуыз қоспаларын қабылдаған екі топта айтарлықтай айырмашылық байқалмаған [15]. Бұл зерттеу спорттық тамақтануды дамыту үшін шикізат ретінде бұршақ ақуызының жоғары әлеуетін көрсетеді.

Өсімдік ақуыздары ыдырауға төзімді, бұл олардың сіңімділігінің төмендеуіне әкеледі. Дегенмен, әртүрлі өңдеу технологияларын немесе дайындау (пісіру) әдістерін қолдану олардың сіңімділігін арттыруы мүмкін [16]. Осындай технологиялардың бірі - ферментативті гидролиз болып табылады. Технология жұмсақ өңдеу әдістерінің көмегімен жоғары сіңімді табиғи ақуыз гидролизаттарын алуға мүмкіндік береді, олардың ақуыз ингредиенттері нарығына ену және балаларға, қарттарға және спортшыларға арналған арнайы тағамдарды әзірлеу әлеуетін кеңейтеді [17].

Бұл зерттеудің мақсаты бұршақ ақуызының гидролизаттары негізінде спорттық тамақтануды дамыту мақсатында аудандастырылған бұршақ сорттарының физико-химиялық көрсеткіштерін, тағамдық қасиеттері мен қауіпсіздігін анықтау.

Зерттеу объектілері мен әдістері. Зерттеу жұмыстары «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-де, «Биотехнология, тағам сапасы және қауіпсіздігі» зертханасында жүргізілді.

Тағамдық құндылығы мен қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттеу үшін «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нен «Жасылай» және «Ақсары» (*Pisum sativum*) бұршақтарының аудандастырылған сұрыптары алынды.

Таңдалынып алынған аудандастырылған бұршақ шикізатында келесілер зерттелді:

– МемСт 13496.4-2019, МемСт Р 51417-99 бойынша жалпы ақуыз мөлшері [18, 19];

– МемСт 13496.15-2016 бойынша жалпы май мөлшері [20];

– МемСт 8756.13 - 87 бойынша көмірсулардың (қанттардың) құрамы [21];

– МемСт 13496.3-92 бойынша ылғал мөлшері [22];

- МемСт Р 51418-99 бойынша күл құрамы [23];
- Скурихин әдісі бойынша энергетикалық құндылықты есептеу [24];
- МемСт 32343-2013 бойынша магний, кальций, темір, мырыштың жалпы мөлшері [25];
- МемСт 32343-2013, МемСт 30692-2000 бойынша мырыштың жалпы мөлшері [25,26];
- МемСт Р 51433-99 бойынша еритін құрғақ заттар мөлшері [27];
- МемСт 25555.0 – 82 бойынша титрленетін қышқыл [28];
- МемСт 13496.2-91 бойынша талшықтың массалық үлесі [29];
- МемСт 26176-2019 бойынша крахмалдың массалық үлесі [30];
- МемСт 13496.17-2019 бойынша «А» дәрумені (β-Каротин) [31];
- МемСт 31483-2012 бойынша «В1», «В2», «В3», «В6», «В9», «С» дәрумендері [32];
- МемСт Р 54037-2010 бойынша суда еритін антиоксиданттар [33];
- МемСт 13496.19-2015 бойынша нитраттардың мөлшері [34];
- МемСт 30692-2000 бойынша уытты элементтер: қорғасын, кадмий [26];
- МемСт 26930-86 бойынша күшән [35];
- МемСт 26927-86 бойынша сынап [36];
- МемСт 30711-2001 бойынша микотоксиндер: афлатоксиндер В1 [37];
- ҚР СТ 2011-2010 бойынша хлороорганикалық пестицидтер (α-, β-, γ-ГХЦГ, ДДТ және оның метаболиттері) [38].

Нәтижелер және оларды талқылау. Спорттық тамақтануды әзірлеу кезінде басты қағида қауіпсіз, экологиялық тұрақты және экономикалық тиімді шикізатты таңдау болды. Ол үшін жергілікті шикізатты қайта өңдеу мақсатында Қазақстан Республикасының аудандастырылған бұршақ сұрыптары таңдалды. Таңдалынып алынған өсімдік шикізаты үшін қоректік заттар мен тағамдық қауіпсіздікті анықтау мақсатында бұршақтың 2 түрі – «Жасылай» және «Ақсары» сұрыптарына физико – химиялық құрамы, биологиялық, тағамдық құндылығы бойынша зертханалық сынақтар жүргізілді. Бұршақ ұсақтағыш құрылғының көмегімен 1-2 мм-ге дейін ұсақ бөлшектерге дейін ұнтақталды.

Таңдалған аудандастырылған шикізат сорттарын зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген. Әдебиеттерде келтірілген мәліметтерге сәйкес, бұршақ тұқымында майдың мөлшері аз және ақуыздың мөлшері жоғары (23-31%), көмірсулар, талшықтар (еритін және ерімейтін), күрделі В дәрумендері мен минералдар (негізінен кальций, темір, селен және калий) бар [39, 40]. Салыстырмалы түрде ұқсас нәтижелер біздің жұмыстада алынды, яғни аудандастырылған сорттарда 22-24% ақуыз анықталды.

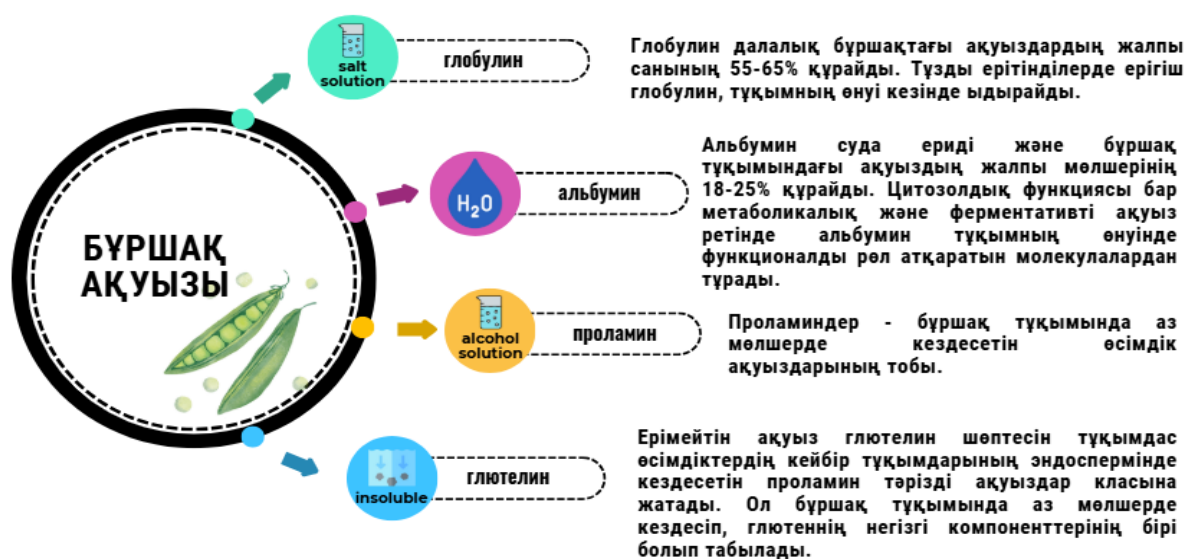
Бұршақ ақуызы - әлемдік тамақ өнеркәсібінде сұранысқа ие қоспа [41]. Коммерциялық бұршақ ақуыз өнімдері негізінен 85% – дан аз (құрғақ салмағы бойынша) ақуызы бар концентрацияланған формалар болып табылады [42].

Су мен майды жоғары сіңіру, геледеу қабілеті және гельдің мөлдірлігі сияқты жоғары физико-химиялық қасиеттерімен бұршақ ақуызы жаңа формулалардағы функционалды тағамдарға, соның ішінде спорттық тағамдарға арналған өсімдік ақуыздарының жаңа түрін ұсынады [41, 43-45]. Сондай-ақ, бұршақ ақуызы бұлшықет өсуіне ықпал ететін лейцин, изолейцин және валин сияқты үш маңызды тармақталған тізбекті аминқышқылдарының (BCAA) көзі болып табылады [46].

Бұршақ ақуызын төрт негізгі топқа бөлуге болады: глобулин, альбумин, проламин және глютелин [47-49] (1-сурет).

Тұтас бұршақ тұқымы ұнының (бұршақ, ноқат, жасыл және қызыл жасымық) құрамын зерттеу нәтижесінде көмірсулардың мөлшері 60-63% аралығында болды, ал «Жасылай» және «Ақсары» аудандастырылған сорттарда бұл көрсеткіш $47,95 \pm 0,15\%$ құрады, сонымен қатар салыстырмалы түрде аудандастырылған сорттардағы майлар

көрсеткіші 1%, ақуыздар көрсеткіші 2% жоғары болды. Сондай-ақ, бұл жұмыста ылғал мен күл сияқты көрсеткіштер зерттелді, жоғарыда аталған барлық бұршақ дақылдарының күл көрсеткіші 2,34-3,04% құрады, бұл біздің нәтижеге сәйкес келеді, ал сары бұршақтың ылғалдылығы біздің сұрыптарымыздан 3% жоғары болды [50].



1-сурет – Бұршақ ақуызының классификациясы

Мұны біздің зерттеу жұмысымызда тұтас емес, ұнтақталған бұршақ тұқымдары қолданылғандығымен түсіндіруге болады. 1-кестеде Қазақстан Республикасында іріктеліп аудандастырылған бұршақ сұрыптарының зерттеу нәтижелері келтірілген.

1-кесте – Таңдалған аудандастырылған шикізат сұрыптарының зерттеу нәтижелері

Көрсеткіштер	№1 сынама «Жасылай» бұршақ сұрыпы	№2 сынама «Ақсары» бұршақ сұрыпы
1	2	3
Ақуыз, %	22,36±0,08	23,61±0,006
Майлар, %	3,4±0,02	2,4±0,01
Көмірсулар, %	47,55±0,24	47,95±0,15
Ылғалдылығы, %	10,49±0,05	10,80±0,05
Күлдер, %	2,9±0,03	3,0±0,04
Құрғақ заттар, %	89,51±0,05	89,20±0,05
Талшықтар, %	11,3±0,06	10,2±0,05
Крахмал, %	46,69±0,22	47,07±0,25
Энер. құнд., ккал	280,15	295,77
Тит. қыш.,	0,46±0,005	0,44±0,005
Нитрат, мг/кг	43,20	45,96
Антиоксиданттар, мг/г	0,25±0,0037	0,30±0,0024
β-каротин, мг/кг	11,49±0,05	7,42±0,03
Вит. В ₁ , мг/100г	1,20±0,24	1,16±0,23
Вит. В ₂ , мг/100г	0,29±0,12	0,23±0,09
1	2	3
Вит. В ₃ , мг/100г	9,61±1,92	0,33±1,86
Вит. В ₆ , мг/100г	0,410±0,08	0,38±0,07
Вит. В ₉ , мг/100г	0,019±0,004	0,021±0,004
Вит. С, мг/100г	анықталмаған	анықталмаған

Ca, мг/100г	118,78±1,43	115,37±1,38
Mg, мг/100г	117,44±1,41	1121,07±1,36
Fe, мг/100г	9,34±0,12	9,07±0,11
Zn, мг/100г	9,25±0,04	3,16±0,04
Pb, мг/кг	0,0012±0,0001	0,0014±0,0001
Cd, мг/кг	0,0009±0,00002	анықталмаған
As, мг/кг	анықталмаған	анықталмаған
Hg, мг/кг	анықталмаған	анықталмаған
Афлотаксин В ₁ , мг/кг	анықталмаған	анықталмаған
ГХЦГ (изо.), мг/кг	анықталмаған	анықталмаған
ДДТ және мет., мг/кг	анықталмаған	анықталмаған

«Ақсары» бұршақ ұнының минералды құрамын талдау кезінде магнийдің мөлшері 1021,07 мг/100г құрап, Канадада өсірілген бұршақтың минералдық құрамымен сәйкестік анықталды [51], мұндағы далалық бұршақтарда магний мөлшері орта есеппен 1040 мг/100 г құрады. Бұл зат алмасу процестері үшін маңызды микроэлементтердің жоғары деңгейін көрсетеді. Сонымен қатар, бұршақ ұнындағы кальций мөлшері (115,37–118,78 мг/100г) далалық бұршақтан ерекшеленеді, бұл өңдеу технологиясымен байланысты болуы мүмкін.

«Ақсары» сұрыпы энергетикалық құндылықты анықтау нәтижелері (47,07±0,25 ккал), антиоксиданттық көрсеткіштер (0,30±0,0024 мг/г), магний микроэлементтерінің мөлшері (1121,07±1,36 мг/100г) (спортшылардың бұлшықет массасын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады және дененің жүрек қызметі үшін пайдалы) бойынша зерттеу жұмысының келесі қадамы – ферментативті гидролиз жүргізу үшін, спорттық тамақтануды дамытудың негізі ретінде ең қолайлы болып табылады.

Бұршақ ақуызының гидролизаттарынан алынған пептидтердің ангиотензин түрлендіретін фермент және рениннің ферменттік белсенділігінің тежелуімен сипатталатын маңызды гипертензияға қарсы әсері бар екені анықталды [52-54]. Мысалы, гипертониялық егеуқұйрықтарға бұршақ протеинінің гидролизаттарын (рациондағы казеинді алмастырғыштың 1%) ұзақ уақыт ішу арқылы енгізу 3 аптадан кейін систолалық қан қысымын максимум - 36 мм сын. бағ. төмендетуі мүмкін [54]. Бұл нәтижелер бұршақ пен бұршақ ақуызының гидролизаттарын гипертонияның алдын алу үшін сауықтыру өнімдері ретінде әзірлеуге болатынын көрсетеді. Бұршақ тұқымының ұны диетадан туындаған семіз егеуқұйрықтардағы салмақ қосуды әлсірететіні анықталды, ал бұршақ диеталық талшықтары мен бұршақ ұны бақылау тобымен салыстырғанда дене майының соңғы пайызын айтарлықтай төмендетуі мүмкін [55].

Бұршақ дақылдарында әртүрлі қоректік заттарды игеруді тежеуші компоненттердің айтарлықтай мөлшерінің болуы, олардың тағамдық құндылығы мен пайдасында кемшіліктер тудырады. Әдетте бұршақ дақылдарындағы қоректік заттарды игеруді тежеуші факторларға таниндер, фитин қышқылы, цианогенді гликозидтер, сапониндер, оксалаттар, биогенді аминдер, лектиндер, протеаза және α-амилаза ингибиторлары жатады [56]. Бұршаққа қатысты негізгі тежеуші факторларға фитин қышқылы, лектиндер, оксалаттар және трипсин ингибиторлары жатады [57].

Фитин қышқылы әдетте бұршақтың тағамдық құндылығын төмендететін фактор ретінде қарастырылады. Ағзамен қоректік заттардың игерілуінің тежелуі, фитин қышқылының мыс, темір және мырыш сияқты минералдармен ерімейтін комплекстер түзу қабілетіне байланысты, бұл олардың адамның ас қорыту жүйесінде сіңуінің төмендеуіне әкеледі [58]. Мысалы, фитин жетілген бұршақтағы темірді *in vitro* сіңірудің негізгі тежеуіш факторы болып табылады, ал жетілмеген бұршақта темірдің биожетімділігі жоғары болды [59].

Екінші жағынан, бұршақ құрамында трипсин ингибиторлары да бар [57], олар трипсин мен химотрипсиннің белсенділігіне айқын әсер ету арқылы тірі организмдерде

ақуыздың қорытылуын қиындатады [60]. Бұршақтың трипсин ингибиторлық белсенділігі 2,27 ТІУ/г құрады, бұл асбұршақ (2,84 ТІУ/г), жасымық (2,71 ТІУ/г) және ноқат (7,14 ТІУ/г) сияқты түрлерге тән, бұл көрсеткіш кәдімгі сояға (16,22 ТІУ/г) қарағанда айтарлықтай төмен [61].

Жібіту, қуыру, қайнату және қысым астында дайындау сияқты кейбір өңдеу әдістері қоректік заттарды игеруді тежеуші факторларды азайтуда тиімді [57]. Сонымен қатар, зерттеу суық грануляция және экструзия сияқты термиялық өңдеу бұршақтың трипсин ингибиторлық белсенділігін төмендетуі мүмкін екенін көрсетті [62].

Өз кезегінде, ферментативті гидролиз ықтимал аллергияларды азайтумен қатар, бұршақ ақуызы изоляттарының функционалдық және сенсорлық қасиеттерін жақсарту әдістерінің бірі болып табылады. Бұршақ ақуызының гидролизаты адам денсаулығына пайдалы әсер етуіне байланысты зерттеушілер назарында. Ферменттік өңдеу - биофункционалды қасиеттері бар бұршақ ақуызының гидролизаттарын алудың кеңінен қолданылатын және салыстырмалы түрде қауіпсіз әдісі.

Спорттық тамақтану саласында гидролизаттар нативті ақуызға қарағанда алдын ала *in vitro* қорытылу процесіне байланысты, яғни ферментативті гидролиз нәтижесінде артықшылықтарға ие. Нәтижесінде пептидтер мен аминқышқылдар тұтынғаннан кейін бұлшықеттерге тезірек жетіп сіңеді. Ақуыз гидролизаттарын қабылдағаннан кейін қандағы аминқышқылдардың деңгейінің жоғарылауы, тұтас ақуызға қарағанда бұлшықет ақуызы синтезінің жоғары белсендірілуіне әсер етеді [63]. Ақуыз гидролизаттарының спорттық өнімділікке тағы бір оң әсері биоактивті пептидтермен байланысты. Биоактивті пептидтер ақуыздың бастапқы құрылымында белсенді емес, бірақ *in vivo* (ас қорыту процестері) немесе *in vitro* (химиялық немесе ферментативті гидролиз) өзгергеннен кейін организмде физиологиялық функцияларын толық жүзеге асыра алатын аминқышқылдардың тізбегі ретінде сипатталады.

Жоғарыда аталған қасиеттер бұршақты спорттық тамақтанудың негізі ретінде экологиялық тұрақты, қауіпсіз және биоактивті қасиеттерге ие шикізатқа айналдырады. Сонымен қатар, ферментативті гидролиз арқылы функционалдық қасиеттері бар спорттық қоспаны алуға болады, яғни алдын ала *in vitro* қорытудың арқасында спортшының денесі бұршақ гидролизатындағы бос аминқышқылдары мен ұсақ пептидтерді оңай сіңіреді.

Қорытынды. Зерттеу нәтижесінде «Жасылай» және «Ақсары» бұршақтарының аудандастырылған сорттарының тағамдық құндылығы мен қауіпсіздігі жоғары екендігі анықталды, бұл жүргізілген зертханалық талдаулармен расталады. Екі сұрыпта да ақуыздың едәуір мөлшері, май мен көмірсулардың аз мөлшері, сонымен қатар функционалды спорттық тамақтануды дамытуға қажетті негізгі минералдар мен дәрумендер бар. №2 сынамадағы «Ақсары» сұрыпының энергетикалық құндылығын, антиоксиданттар мен магнийдің құрамын қоса алғанда, ең оңтайлы көрсеткіштерді көрсетті, бұл оны ферментативті гидролизді қолдану арқылы одан әрі өңдеу үшін қолайлы етеді. Алынған нәтижелер бұршақ ақуызын экологиялық тұрақты, биоактивті және қауіпсіз спорттық тамақтанудың негізі ретінде пайдалану әлеуетін растайды.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмысы BR22886613 «Ауыл шаруашылығы өнімі мен өсімдік шаруашылығы шикізатын қайта өңдеу мен сақтаудың инновациялық технологияларын әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде «Спорттық тамақтануға арналған өсімдік шикізаты негізінде ақуыз-витаминді концентраттарды алу технологиясын әзірлеу» жобасы шеңберінде орындалды. Жоба Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» 267-бюджеттік бағдарламасы, 101 «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру» кіші бағдарламасы шеңберінде қаржыландырылады.

Әдебиеттер:

- [1] **Binns, CW**, Lee MK, Lee AH. Problems and prospects: Public Health Regulation of Dietary supplements // *Annu Rev Public Health*, 39 (2018). – pp. 403–20, <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013638>.
- [2] **Maughan, RJ**, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, Rawson ES, Walsh NP, Garthe I, Geyer H, et al. IOC Consensus Statement: dietary supplements and the High-Performance Athlete // *Br J Sports Med*, 52 (2018). – pp. 439–55, <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>.
- [3] **Adami, PE**, Fitch K. The innovative role of Olympic sports and Exercise in the Promotion of Health, gender Equality and sustainability: Past Achievements and Future challenges // *J Sports Med Phys Fit*, 61 (2021). – pp. 1042–51, <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12721-5>.
- [4] **Maughan, RJ**. Nutritional ergogenic aids and exercise performance // *Nutr Res Rev*, 12 (1999). – pp. 255–80, <https://doi.org/10.1079/095442299108728956>.
- [5] **López-Martínez, MI**, Miguel M, Garcés-Rimón M. Protein and Sport: Alternative Sources and Strategies for Bioactive and Sustainable Sports Nutrition // *Front Nutr*, 9 (2022), 926043, <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.926043>.
- [6] **Rubio, NR**, Xiang N, Kaplan DL. Plant-based and cell-based approaches to meat production // *Nat Commun*, 11 (2020), 6276, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20061-y>.
- [7] **Godfray, HCJ**, et al. Meat consumption, health, and the environment // *Science*, 361 (2018), eaam5324.
- [8] FAO. COP26: Agricultural expansion drives almost 90 percent of global deforestation // FAO, 2021, <https://www.fao.org/newsroom/detail/cop26-agricultural-expansion-drives-almost-90-percent-of-global-deforestation/en>.
- [9] **Bart Gremmen**. Ethics views on animal science and animal production // *Animal Frontiers*, 10 (2020), pp. 5–7, <https://doi.org/10.1093/af/vfz049>.
- [10] **Akharume, U**, Aluko RE, Adedeji AA. Modification of plant proteins for improved functionality: A review // *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 20 (2021). – pp. 198–224, <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12688>.
- [11] **Keshavarz, R**, Didinger C, Duncan A, Thompson H. Pulse Crops and their Key Role as Staple Foods in Healthful Eating Patterns // Colorado State University-Agriculture, 2020, <https://extension.colostate.edu/topic-areas/agriculture/pulse-crops-and-their-key-role-as-staple-foods-in-healthfuleating-patterns-0-313/>.
- [12] World Health Organization (WHO). Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition // WHO Technical Report Series, Singapore, 2007. – p. 1.
- [13] **Osborne, TB**. The vegetable proteins // London: Longmans, Green and Co., 1924.
- [14] **Shi, Y**, Singh A, Kitts DD, Pratap-Singh A. Lactic acid fermentation: A novel approach to eliminate unpleasant aroma in pea protein isolates // *LWT*, 150 (2021), Article 111927, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111927>.
- [15] **Babault, N**, Païzis C, Deley G, Guérin-Deremaux L, Saniez M, Lefranc-Millot C, Allaert FA. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein // *J Int Soc Sport Nutr*, 12 (2015). – pp. 1–9, <https://doi.org/10.1186/s12970-014-0064-5>.
- [16] **Bessada, SM**, Barreira JC, Oliveira MBP. Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties // *Trends Food Sci Technol*, 93 (2019). – pp. 53–68, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.08.022>.
- [17] **Clemente, A**. Enzymatic protein hydrolysates in human nutrition // *Trends Food Sci Technol*, 11 (2000). – pp. 254–62, [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(01)00007-3).
- [18] ГОСТ 13496.4-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого протеина: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2019. – б. 15.
- [19] ГОСТ Р 51417-99. Продукты пищевые. Методы определения общего содержания белка: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1999. – б. 20.
- [20] ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы

- определения содержания сырого жира: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2016. – б. 18.
- [21] ГОСТ 8756.13-87. Продукты пищевые. Методы определения содержания сахаров: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1987. – б. 10.
- [22] ГОСТ 13496.3-92. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания влаги: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1992. – б. 12.
- [23] ГОСТ Р 51418-99. Продукты пищевые. Методы определения содержания золы: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1999. – б. 15.
- [24] Метод расчета энергетической ценности по Скурихину [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2000. – б. 25.
- [25] ГОСТ 32343-2013. Продукты пищевые. Методы определения содержания магния, кальция, железа, цинка: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2013. – б. 30.
- [26] ГОСТ 30692-2000. Продукты пищевые. Методы определения содержания цинка: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2000. – б. 25.
- [27] ГОСТ Р 51433-99. Продукты пищевые. Методы определения содержания растворимых сухих веществ: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1999. – б. 18.
- [28] ГОСТ 25555.0-82. Продукты пищевые. Методы определения титруемой кислотности: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1982. – б. 14.
- [29] ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли клетчатки: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1991. – б. 16.
- [30] ГОСТ 26176-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания крахмала: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2019. – б. 22.
- [31] ГОСТ 13496.17-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания витамина А (β-Каротин): стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2019. – б. 18.
- [32] ГОСТ 31483-2012. Продукты пищевые. Методы определения содержания витаминов В1, В2, В3, В6, В9, С: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2012. – с. 28.
- [33] ГОСТ Р 54037-2010. Продукты пищевые. Методы определения содержания водорастворимых антиоксидантов: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2010. – б. 25.
- [34] ГОСТ 13496.19-2015. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2015. – б. 20.
- [35] ГОСТ 26930-86. Продукты пищевые. Методы определения содержания мышьяка: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1986. – б. 15.
- [36] ГОСТ 26927-86. Продукты пищевые. Методы определения содержания ртути: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 1986. – б. 12.
- [37] ГОСТ 30711-2001. Продукты пищевые. Методы определения содержания афлатоксинов В1: стандарт [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2001. – б. 18.
- [38] СТ РК 2011-2010. Продукты пищевые. Методы определения содержания хлорорганических пестицидов (α-, β-, γ-ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты): стандарт [Текст]. – Астана: КазИнформ, 2010. – б. 25.
- [39] **Barać, M. B., Pešić M. B., Stanojević S. P., Kostić A. Z., Čabrilo S. B.** Techno-Functional properties of pea (*Pisum sativum*) protein isolates - a Review // *Acta Periodica Technologica*, 46 (2015). – pp. 1–18.
- [40] **Day, L.** Proteins from land plants - potential resources for human nutrition and food security // *Trends Food Sci Technol*, 32 (2013). – pp. 25–42.
- [41] **Tulbek, M.C., Lam R.S.H., Wang Y.C., Asavajaru P., Lam A.** Pea: a sustainable vegetable protein crop // In: Nadathur S.R., Wanasundara J.P.D., Scanlin L. (Eds.), *Sustainable protein sources*, Academic Press, San Diego, CA, 2016. – pp. 145–164.
- [42] **Aluko, R. E., Mofolasayo O.A., Watts B. M.** Emulsifying and foaming properties of commercial yellow pea (*Pisum sativum* L.) seed flours // *J Agric Food Chem*, 57 (2009). – pp. 9793–800, <https://doi.org/10.1021/jf902199x>.
- [43] **Agboola, S. O., Mofolasayo O. A., Watts B. M., Aluko R. E.** Functional properties of yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed flours and the in vitro bioactive properties of their polyphenols // *Food Res Int*, 43 (2010). – pp. 582–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.013>.

- [44] **Lam, A.C.**, Karaca A.C., Tyler R.T., Nickerson M.T. Pea protein isolates: structure, extraction and functionality // *Food Rev Int*, 34 (2018). – pp. 126–47, <https://doi.org/10.1080/87559129.2016.1242135>.
- [45] **Stone, A. K.**, Karalash A., Tyler R. T., Warkentin T. D., Nickerson M. T. Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars // *Food Res Int*, 76 (2015). – pp. 31–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.017>.
- [46] **Shimomura, Y.**, Murakami T., Nakai N., Nagasaki M., Harris R. A. Exercise promotes BCAA catabolism: effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise // *J Nutr*, 134 (2004). – pp. 1583S–7S, <https://doi.org/10.1093/jn/134.6.1583S>.
- [47] **Adebiyi, A. P.**, Aluko R. E. Functional properties of protein fractions obtained from commercial yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed protein isolate // *Food Chem*, 128 (2011). – pp. 902–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.116>.
- [48] **McCarthy, N. A.**, Kennedy D., Hogan S. A., Kelly P. M., Thapa K., Murphy K. M., Fenelon M. A. Emulsification properties of pea protein isolate using homogenization, microfluidization and ultrasonication // *Food Res Int*, 89 (2016). – pp. 415–21, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.024>.
- [49] **Shang, H.**, Wei Y., Long H., Yan Z., Zheng Y. Identification of LMW glutenin-like genes from secale sylvestre host // *Genetika*, 41 (2005). – pp. 1656–64.
- [50] **Boye, J. I.**, Aksay S., Roufik S., Ribéreau S., Mondor M., Farnworth E., Rajamohamed S. H. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques // *Food Res Int*, 43 (2010). – pp. 537–46, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.021>.
- [51] **Ray, H.**, Bett K., Tar'an B., Vandenberg A., Thavarajah D., Warkentin T. Mineral micronutrient content of cultivars of field pea, chickpea, common bean, and lentil grown in Saskatchewan, Canada // *Crop Sci*, 54 (2014). – pp. 1698–708, <https://doi.org/10.2135/cropsci2013.08.0568>.
- [52] **Aluko, R.E.**, Girgih A. T., He R., Malomo S., Li H., Offengenden M., Wu J. P. Structural and Functional Characterization of Yellow Field Pea Seed (*Pisum sativum* L.) Protein-Derived Antihypertensive Peptides // *Food Res Int*, 77 (2015). – pp. 10–16.
- [53] **Utrilla, M.P.**, Peinado M. J., Ruiz R., Rodriguez-Nogales A., Algieri F., Rodriguez-Cabezas M. E., Clemente A., Galvez J., Rubio L. A. Pea (*Pisum sativum* L.) Seed Albumin Extracts Show Anti-Inflammatory Effect in the DSS Model of Mouse Colitis // *Mol Nutr Food Res*, 59 (2015). – pp. 807–819.
- [54] **Girgih, A.T.**, Nwachukwu I. D., Onuh J. O., Malomo S. A., Aluko R. E. Antihypertensive Properties of a Pea Protein Hydrolysate during Short- and Long-Term Oral Administration to Spontaneously Hypertensive Rats // *J Food Sci*, 81 (2016). – pp. H1281–H1287.
- [55] **Eslinger, A.J.**, Eller L. K., Reimer R. A. Yellow Pea Fiber Improves Glycemia and Reduces *Clostridium Leptum* in Diet-Induced Obese Rats // *Nutr Res*, 34 (2014). – pp. 714–722.
- [56] **Sharma, A.** (2020). A review on traditional technology and safety challenges with regard to antinutrients in legume foods. In *Journal of Food Science and Technology* (Vol. 58, Issue 8, pp. 2863–2883). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04883-8>.
- [57] **Hugman, J.**, Wang L. F., Beltranena E., Htoo J. K., & Zijlstra R. T. (2021). Nutrient digestibility of heat-processed field pea in weaned pigs. In *Animal Feed Science and Technology* (Vol. 274, p. 114891). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114891>.
- [58] **Shi, L.**, Arntfield S. D., & Nickerson M. (2018). Changes in levels of phytic acid, lectins and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses. In *Food Research International* (Vol. 107, pp. 660–668). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.056>.
- [59] **Moore, K. L.**, Rodríguez-Ramiro I., Jones E. R., Jones E.J., Rodríguez-Celma J., Halsey K., Domoney C., Shewry P. R., Fairweather-Tait S., & Balk J. (2018). The stage of seed development influences iron bioavailability in pea (*Pisum sativum* L.). In *Scientific Reports* (Vol. 8, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25130-3>.
- [60] **Ge, G.**, Guo W., Zheng J., Zhao M., Sun W. (2021). Effect of interaction between tea polyphenols with soymilk protein on inactivation of soybean trypsin inhibitor. In *Food Hydrocolloids* (Vol. 111, p. 106177). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106177>.
- [61] **Moussou, N.**, Ouazib M., Wanasundara J., Zaidi F., Rubio L.A. Nutrients and Non-Nutrients

Composition and in vitro Starch Digestibility of Five Algerian Legume Seed Flours. *Int. Food Res. J.* 2019; 26: 1339–1349.

[62] **Kamalasundari, S.**, Babu R., & Umamaheswari T. (2019). Effect of domestic processing methods on anti-nutritional factors and its impact on the bio-availability proteins and starch in commonly consumed whole legumes. In *Asian Journal of Dairy and Food Research* (Issue of). Agricultural Research Communication Center. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.dr-1410>.

[63] **Manninen, A.H.** (2009). Protein hydrolysates in sports nutrition. In *Nutrition & Metabolism* (Vol. 6, Issue 1, p. 38). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-6-38>.

[64] **Liu, Y.-F.**, Oey I., Bremer P., Carne A., Silcock P. (2017). Bioactive peptides derived from egg proteins: A review. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 58, Issue 15, pp. 2508–2530). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1329704>.

References:

[1] **Binns, C.W**, Lee MK, Lee AH. Problems and prospects: Public Health Regulation of Dietary supplements // *Annu Rev Public Health*, 39 (2018). – pp. 403–20, <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013638>.

[2] **Maughan, R.J**, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, Rawson ES, Walsh NP, Garthe I, Geyer H, et al. IOC Consensus Statement: dietary supplements and the High-Performance Athlete // *Br J Sports Med*, 52 (2018). – pp. 439–55, <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>.

[3] **Adami, P.E**, Fitch K. The innovative role of Olympic sports and Exercise in the Promotion of Health, gender Equality and sustainability: Past Achievements and Future challenges // *J Sports Med Phys Fit*, 61 (2021), pp. 1042–51, <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12721-5>.

[4] **Maughan, R.J**. Nutritional ergogenic aids and exercise performance // *Nutr Res Rev*, 12 (1999), pp. 255–80, <https://doi.org/10.1079/095442299108728956>.

[5] **López-Martínez, M.I**, Miguel M, Garcés-Rimón M. Protein and Sport: Alternative Sources and Strategies for Bioactive and Sustainable Sports Nutrition // *Front Nutr*, 9 (2022), 926043, <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.926043>.

[6] **Rubio, N.R**, Xiang N, Kaplan DL. Plant-based and cell-based approaches to meat production // *Nat Commun*, 11 (2020), 6276, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20061-y>.

[7] **Godfray, H.C.**, et al. Meat consumption, health, and the environment // *Science*, 361 (2018), eaam 5324.

[8] FAO. COP26: Agricultural expansion drives almost 90 percent of global deforestation // FAO, 2021, <https://www.fao.org/newsroom/detail/cop26-agricultural-expansion-drives-almost-90-percent-of-global-deforestation/en>.

[9] **Bart Gremmen**. Ethics views on animal science and animal production // *Animal Frontiers*, 10 (2020), pp. 5–7, <https://doi.org/10.1093/af/vfz049>.

[10] **Akharume, U**, Aluko RE, Adedeji AA. Modification of plant proteins for improved functionality: A review // *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 20 (2021). – pp. 198–224, <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12688>.

[11] **Keshavarz R**, Didinger C, Duncan A, Thompson H. Pulse Crops and their Key Role as Staple Foods in Healthful Eating Patterns // Colorado State University-Agriculture, 2020, <https://extension.colostate.edu/topic-areas/agriculture/pulse-crops-and-their-key-role-as-staple-foods-in-healthfuleating-patterns-0-313/>.

[12] World Health Organization (WHO). Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition // WHO Technical Report Series, Singapore, 2007. – p. 1.

[13] **Osborne, T.B**. The vegetable proteins // London: Longmans, Green and Co., 1924.

[14] **Shi, Y**, Singh A, Kitts DD, Pratap-Singh A. Lactic acid fermentation: A novel approach to eliminate unpleasant aroma in pea protein isolates // *LWT*, 150 (2021). Article 111927, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111927>.

[15] **Babault, N**, Païzis C, Deley G, Guérin-Deremaux L, Saniez M, Lefranc-Millot C, Allaert

FA. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein // *J Int Soc Sport Nutr*, 12 (2015). – pp. 1–9, <https://doi.org/10.1186/s12970-014-0064-5>.

[16] **Bessada, S.M.**, Barreira JC, Oliveira MBP. Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties // *Trends Food Sci Technol*, 93 (2019). – pp. 53–68, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.08.022>.

[17] **Clemente, A.** Enzymatic protein hydrolysates in human nutrition // *Trends Food Sci Technol*, 11 (2000), pp. 254–62, [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(01)00007-3).

[18] GOST 13496.4-2019. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya syrogo proteina: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2019. – 15 s. [in Russian].

[19] GOST R 51417-99. Produkty pishhevye. Metody opredelenija obshhego sodержaniya belka: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1999. – 20 s. [in Russian].

[20] GOST 13496.15-2016. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya syrogo zhira: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2016. – 18 s. [in Russian].

[21] GOST 8756.13-87. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya saharov: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1987. – 10 s. [in Russian].

[22] GOST 13496.3-92. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya vlagi: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1992. – 12 s. [in Russian].

[23] GOST R 51418-99. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya zoly: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1999. – 15 s. [in Russian].

[24] Metod rascheta jenergeticheskoy cennosti po Skurihinu [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2000. – 25 s. [in Russian].

[25] GOST 32343-2013. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya magnija, kal'cija, zheleza, cinka: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2013. – 30 s. [in Russian].

[26] GOST 30692-2000. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya cinka: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2000. – 25 s. [in Russian].

[27] GOST R 51433-99. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya rastvorimyh suhikh veshhestv: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1999. – 18 s. [in Russian].

[28] GOST 25555.0-82. Produkty pishhevye. Metody opredelenija titruemoj kislotnosti: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1982. – 14 s. [in Russian].

[29] GOST 13496.2-91. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija massovoj doli kletchatki: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1991. – 16 s. [in Russian].

[30] GOST 26176-2019. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya krahmala: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2019. – 22 s. [in Russian].

[31] GOST 13496.17-2019. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya vitamina A (β -Karotin): standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2019. – 18 s. [in Russian]

[32] GOST 31483-2012. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya vitaminov V1, V2, V3, V6, V9, S: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2012. – 28 s. [in Russian].

[33] GOST R 54037-2010. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya vodorastvorimyh antioksidantov: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2010. – 25 s. [in Russian]

[34] GOST 13496.19-2015. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredelenija sodержaniya nitratov: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2015. – 20 s. [in Russian].

[35] GOST 26930-86. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya mysh'jaka: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1986. – 15 s. [in Russian].

[36] GOST 26927-86. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya rtuti: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 1986. – 12 s. [in Russian].

[37] GOST 30711-2001. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya aflatoksinov B1: standart [Tekst]. – Moskva: Standartinform, 2001. – 18 s. [in Russian].

[38] ST RK 2011-2010. Produkty pishhevye. Metody opredelenija sodержaniya hlororganicheskikh pesticidov (α -, β -, γ -GHCG, DDT i ego metabolity): standart [Tekst]. – Astana: KazInform, 2010. – 25 s.

[39] **Barać, M.B.**, Pešić M. B., Stanojević S. P., Kostić A. Z., Čabrilo S. B. Techno-Functional

properties of pea (*Pisum sativum*) protein isolates - a Review // *Acta Periodica Technologica*, 46 (2015). –pp. 1–18.

[40] **Day L.** Proteins from land plants - potential resources for human nutrition and food security // *Trends Food Sci Technol*, 32 (2013). – pp. 25–42.

[41] **Tulbek, M.C.**, Lam R.S.H., Wang Y.C., Asavajaru P., Lam A. Pea: a sustainable vegetable protein crop // In: Nadathur S.R., Wanasundara J.P.D., Scanlin L. (Eds.), *Sustainable protein sources*, Academic Press, San Diego, CA, 2016. – pp. 145–164.

[42] **Aluko, R.E.**, Mofolasayo O. A., Watts B. M. Emulsifying and foaming properties of commercial yellow pea (*Pisum sativum* L.) seed flours // *J Agric Food Chem*, 57 (2009). – pp. 9793–800, <https://doi.org/10.1021/jf902199x>.

[43] **Agboola, S.O.**, Mofolasayo O. A., Watts B. M., Aluko R. E. Functional properties of yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed flours and the in vitro bioactive properties of their polyphenols // *Food Res Int*, 43 (2010). – pp. 582–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.013>.

[44] **Lam, A. .**, Karaca A. C., Tyler R. T., Nickerson M. T. Pea protein isolates: structure, extraction and functionality // *Food Rev Int*, 34 (2018). – pp. 126–47, <https://doi.org/10.1080/87559129.2016.1242135>.

[45] **Stone, A. .**, Karalash A., Tyler R. T., Warkentin T. D., Nickerson M. T. Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars // *Food Res Int*, 76 (2015). – pp. 31–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.017>.

[46] **Shimomura, Y.**, Murakami T., Nakai N., Nagasaki M., Harris R. A. Exercise promotes BCAA catabolism: effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise // *J Nutr*, 134 (2004). – pp. 1583S–7S, <https://doi.org/10.1093/jn/134.6.1583S>.

[47] **Adebiyi, A.P.**, Aluko R. E. Functional properties of protein fractions obtained from commercial yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed protein isolate // *Food Chem*, 128 (2011). – pp. 902–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.116>.

[48] **McCarthy, N.A.**, Kennedy D., Hogan S. A., Kelly P. M., Thapa K., Murphy K. M., Fenelon M. A. Emulsification properties of pea protein isolate using homogenization, microfluidization and ultrasonication // *Food Res Int*, 89 (2016). – pp. 415–21, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.024>.

[49] **Shang, H.**, Wei Y., Long H., Yan Z., Zheng Y. Identification of LMW glutenin-like genes from *secale sylvestre* host // *Genetika*, 41 (2005). – pp. 1656–64.

[50] **Boye, J. I.**, Aksay S., Roufik S., Ribéreau S., Mondor M., Farnworth E., Rajamohamed S. H. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques // *Food Res Int*, 43 (2010). – pp. 537–46, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.021>.

[51] **Ray, H.**, Bett K., Tar'an B., Vandenberg A., Thavarajah D., Warkentin T. Mineral micronutrient content of cultivars of field pea, chickpea, common bean, and lentil grown in Saskatchewan, Canada // *Crop Sci*, 54 (2014). – pp. 1698–708, <https://doi.org/10.2135/cropsci2013.08.0568>.

[52] **Aluko, R.E.**, Girgih A. T., He R., Malomo S., Li H., Offengenden M., Wu J. P. Structural and Functional Characterization of Yellow Field Pea Seed (*Pisum sativum* L.) Protein-Derived Antihypertensive Peptides // *Food Res Int*, 77 (2015). – pp. 10–16.

[53] **Utrilla, M.P.**, Peinado M.J., Ruiz R., Rodriguez-Nogales A., Algieri F., Rodriguez-Cabezas M. E., Clemente A., Galvez J., Rubio L. A. Pea (*Pisum sativum* L.) Seed Albumin Extracts Show Anti-Inflammatory Effect in the DSS Model of Mouse Colitis // *Mol Nutr Food Res*, 59 (2015). – pp. 807–819.

[54] **Girgih, A.T.**, Nwachukwu I. D., Onuh J. O., Malomo S. A., Aluko R. E. Antihypertensive Properties of a Pea Protein Hydrolysate during Short-and Long-Term Oral Administration to Spontaneously Hypertensive Rats // *J Food Sci*, 81 (2016). – pp. H1281–H1287.

[55] **Eslinger, A.J.**, Eller L.K., Reimer R. A. Yellow Pea Fiber Improves Glycemia and Reduces *Clostridium Leptum* in Diet-Induced Obese Rats // *Nutr Res*, 34 (2014). – pp. 714–722.

[56] **Sharma, A.** (2020). A review on traditional technology and safety challenges with regard to antinutrients in legume foods. In *Journal of Food Science and Technology* (Vol. 58, Issue 8, – pp. 2863–2883). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04883-8>.

[57] **Hugman, J.**, Wang L. F., Beltranena, E., Htoo J. K., & Zijlstra R. T. (2021). Nutrient – digestibility of heat-processed field pea in weaned pigs. In *Animal Feed Science and Technology* (Vol.

274, p. 114891). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114891>.

[58] **Shi, L.**, Arntfield S.D., & Nickerson M. (2018). Changes in levels of phytic acid, lectins and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses. In Food Research International (Vol. 107, – pp. 660–668). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.056>.

[59] **Moore, K. L.**, Rodríguez-Ramiro I., Jones E. R., Jones E. J., Rodríguez-Celma J., Halsey K., Domoney, C., Shewry P. R., Fairweather-Tait S., Balk J. (2018). The stage of seed development influences iron bioavailability in pea (*Pisum sativum* L.). In Scientific Reports (Vol. 8, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25130-3>.

[60] **Ge, G.**, Guo W., Zheng J., Zhao M., & Sun W. (2021). Effect of interaction between tea polyphenols with soymilk protein on inactivation of soybean trypsin inhibitor. In Food Hydrocolloids (Vol. 111, – p. 106177). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106177>.

[61] **Moussou, N.**, Ouazib M., Wanasundara J., Zaidi F., Rubio L.A. Nutrients and Non-Nutrients Composition and in vitro Starch Digestibility of Five Algerian Legume Seed Flours. Int. Food Res. J. 2019; 26: – pp. 1339–1349.

[62] **Kamalasundari, S.**, Babu R., Umamaheswari T. (2019). Effect of domestic processing methods on anti-nutritional factors and its impact on the bio-availability proteins and starch in commonly consumed whole legumes. In Asian Journal of Dairy and Food Research (Issue of). Agricultural Research Communication Center. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.dr-1410>.

[63] **Manninen, A.H.** (2009). Protein hydrolysates in sports nutrition. In Nutrition & Metabolism (Vol. 6, Issue 1, – p. 38). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-6-38>.

[64] **Liu, Y.F.**, Oey I., Bremer P., Carne A., Silcock P. (2017). Bioactive peptides derived from egg proteins: A review. In Critical Reviews in Food Science and Nutrition (Vol. 58, Issue 15, – pp. 2508–2530). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1329704>.

ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ГОРОХА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ПРИЕМЛЕМОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СПОРТИВНОМ ПИТАНИИ

Велямов М.Т., доктор биологических наук, профессор
Уразбаев Ж.З., доктор технических наук, ассоц. профессор
Велямов Ш.М., PhD

Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Бакытжан Т.Н., докторант 2 курса по ОП 8D07501 по специальности "Стандартизация и сертификация (по отраслям)"

Абитбекова А.У., магистр естественных наук

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В данном исследовании приведен анализ литературы по вопросам актуальности развития отрасли производства продуктов для спортивного питания на основе растительного сырья. Отобраны районированные в Республике Казахстан два сорта гороха - «Жасылай» и «Аксары» и изучены их пищевая ценность и безопасность с целью определения возможности их потенциального использования в дальнейших разработках новых рецептов белковых продуктов для спортивного питания. Комплексный лабораторный анализ показал, что оба сорта богаты белком (на уровне $22,36 \pm 0,08\%$ и $23,61 \pm 0,006\%$ соответственно), содержат мало жиров и углеводов. Сорт «Аксары» продемонстрировал лучшие характеристики, включая более высокое содержание антиоксидантов ($0,30 \pm 0,0024$ мг/г), уровень магния ($1121,07 \pm 1,36$ мг/100г), играющий важную роль в формировании мышечной массы спортсменов и полезный для сердечной деятельности организма, а также более высокую общую энергетическую ценность ($47,07 \pm 0,25$ ккал). Указанные результаты определяют сорт «Аксары» наиболее перспективным и интересным вариантом для использования его в качестве белкового сырья при изготовлении

ферментативного гидролизата и дальнейшего использования в качестве функционального ингредиента в продуктах спортивного питания. Кроме того, приведенные в данной статье результаты исследований подчеркивают экологическую устойчивость, биоактивность и безопасность выбранного горохового белка как ключевого компонента для инновационных решений в области спортивного питания. Также, как местный продукт, горох является недорогим и доступным сырьем.

Ключевые слова: Горох, сорт, гороховый белок, переработка, спортивное питание.

STUDY OF THE NUTRITIONAL VALUE AND SAFETY PARAMETERS OF REGIONALLY ADAPTED PEA VARIETIES TO ASSESS THEIR SUITABILITY FOR USE IN SPORTS NUTRITION

Velyamov M.T., doctor of biological sciences, professor

Urazbayev Zh.Z., doctor of technical sciences, associate professor

Velyamov Sh.M., PhD

Tokhetova L.A., doctor of agriculture sciences, professor,

Bakytzhan T.N., 2nd year doctoral student in the specialty 8D07501- "Standardization and certification (by industry)"

Abitbekova A.U., master of science

«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP», Almaty, Kazakhstan

Abstract. This study presents a literature review highlighting the importance of developing the production of plant-based sports nutrition products. Two pea varieties cultivated in Kazakhstan, «*Zhasylay*» and «*Aksary*», were selected to evaluate their nutritional value and safety, assessing their potential for use in new formulations of protein-based sports nutrition products. Comprehensive laboratory analyses revealed that both varieties are rich in protein ($22.36 \pm 0.08\%$ and $23.61 \pm 0.006\%$, respectively) and low in fats and carbohydrates. The «*Aksary*» variety demonstrated superior characteristics, including higher antioxidant content (0.30 ± 0.0024 mg/g), magnesium levels (1121.07 ± 1.36 mg/100g) essential for muscle development and cardiac health and greater overall energy value (47.07 ± 0.25 kcal). These findings establish «*Aksary*» as a promising candidate for use as protein raw material in enzymatic hydrolysate production and as a functional ingredient in sports nutrition products. Additionally, the results emphasize the environmental sustainability, bioactivity, and safety of pea protein as a key component for innovative solutions in sports nutrition. As a locally sourced crop, peas offer cost-effective and accessible raw materials for this industry.

Keywords: pea, variety, pea protein, processing, sports nutrition.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С НОВЫМИ ДРОЖЖАМИ РОДА SACCHAROMYCODES ГАНЗЕН

Нуримова А.Б.¹, докторант 3-курса по ОП 8D07240-Инновационные технологии в производстве функциональных продуктов питания

lapusya_95_05@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9388-4163>

Уразбаева К.А.¹, кандидат химических наук, профессор
klara_abdrzak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6922-5940>

Сысоева Е.В.², кандидат технических наук, доцент
inonotus@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0592-3667>

Габрильянц Э.А.¹, магистр технических наук
gabriilyants@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5568-5674>

Касымова М.К.¹, кандидат химических наук, профессор
mahabbat_67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4789-7148>

¹ НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», Шымкент, Казахстан

² ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия

Аннотация. Виноград является одной из наиболее распространенных сельскохозяйственных культур, и его переработка в дрожжи представляет собой эффективное использование ресурсов. Это может способствовать развитию местного производства дрожжей и снижению зависимости от импорта. В условиях растущего интереса к здоровому питанию и экологически чистым продуктам использование натуральных дрожжей становится все более актуальным. В настоящее время пекари в основном используют различные добавки к муке, такие как ферменты (амилазы, гемицеллюлазы и протеазы), для изменения и улучшения свойств теста и/или качества хлеба. Это оставляет место для других стратегий улучшения качества хлеба, т.к. использование новых дрожжей, способных выпекать качественный хлеб.

В данной работе показана технологическая схема получения хлеба с использованием дрожжей, выделенных из винограда местного происхождения. Были определены физико-химические, органолептические и текстурные показатели, а также был определен минеральный состав образцов хлеба изготовленных из пшеничной и ржаной муки. Результаты исследования показали, что по сравнению с образцом 2 (хлеб из пшеничной муки), образец 1 (хлеб из ржаной муки) обладает более оптимальными характеристиками.

Ключевые слова: ржаная мука, хлеб, дрожжи, saccharomycodes ганзен, текстура хлеба.

Введение. В Республике Казахстан незаменимым продуктом, имеющим, важнейшее место в рационе населения является хлеб. С развитием малого и среднего хлебопекарного бизнеса пекари все чаще возвращаются к традиционным методам приготовления хлеба, включающим длительный замес теста. Это особенно актуально для производства ржаного хлеба, где акцент делается на повышении качества продукции и освоении новых технологий, особенно в мини-пекарнях [1, 2, 3].

Современные исследования в области хлебопечения направлены на улучшение качества хлеба и обеспечение его пользы для здоровья. Ключевую роль в этом процессе играет ферментация с участием дрожжей, которая обеспечивает разрыхление теста. Дрожжи, выделенные из винограда, включают разнообразные штаммы Saccharomyces и других микроорганизмов, способствующих эффективному брожению. Это ускоряет процесс ферментации и улучшает текстуру хлеба, повышая его объем и пористость [4, 5, 6].

Ржаной хлеб, благодаря использованию дрожжей, обладает особыми преимуществами. Он считается более полезным, чем пшеничный, поскольку биохимические различия между пшеницей и рожью существенно влияют на процесс

приготовления хлеба. Например, амилазы пшеницы инактивируются при высоких температурах и не воздействуют на клейковину, тогда как амилазы ржи остаются активными и при высоких температурах, что оказывает положительное влияние на структуру и свойства хлеба.

В последние годы было проведено множество исследований, посвященных процессу выпечки хлеба, с целью улучшения его качества и обеспечения пользы для здоровья человека. В хлебопечении ферментация с помощью дрожжей имеет первостепенное значение для его разрыхлительной функции [7,8]. Дрожжи, выделенные из винограда, содержат разнообразные штаммы *Saccharomyces* и других видов, способствующих эффективному брожению теста. Это позволяет не только ускорить процесс ферментации, но и улучшить текстурные характеристики хлеба, что в свою очередь влияет на его объем и пористость. Ржаной хлеб, благодаря использованию дрожжей, обладает особыми преимуществами. Он считается более полезным, чем пшеничный, поскольку биохимические различия между пшеницей и рожью существенно влияют на процесс приготовления хлеба. Например, амилазы пшеницы инактивируются при высоких температурах и не воздействуют на клейковину, тогда как амилазы ржи остаются активными и при высоких температурах, что оказывает положительное влияние на структуру и свойства хлеба [9, 10].

Некоторые исследователи сообщают о повышении усвояемости хлеба, приготовленного на закваске, на 16% по сравнению с хлебом, выпеченным с использованием пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*), а также об увеличении биологической ценности белка в его составе [11]. Дрожжи играют ключевую роль в микробиологическом консорциуме, участвующем в процессе ферментации хлеба на закваске, обеспечивая оптимальные условия для формирования структуры и улучшения питательных характеристик продукта, а также играют ключевую роль в качестве разрыхлителя, выделяя углекислый газ в результате спиртовой ферментации сахаров и, таким образом, увеличивая объем хлеба [12]. Дрожжи также играют важную роль в формировании структуры глютена и производстве ароматических соединений, таких как спирты, альдегиды, карбонилы и сложные эфиры [13, 14].

Целью данной работы является оценка характеристик хлеба с использованием дрожжей рода *saccharomycodes* выделенных из винограда Туркестанской области.

Методы исследования. Дрожжи рода *saccharomycodes* были выделены в лаборатории «Пищевая биотехнология» из Кульджинского винограда, произрастающего в Туркестанской области. Сенсорная оценка была проведена 20 экспертами, не прошедшими подготовку, из числа сотрудников лаборатории «Пищевая биотехнология». Четыре параметра - аромат, текстура, вкус, цвет и общий вид были оценены по 7 уровням; 7 = очень нравится; 6= нравится; 5=удовлетворительно; 4= нейтрально; 3= почти не нравится; 2= не нравится; 1=крайне не нравится.

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 21094-75; титруемую кислотность мякиша – ускоренным способом по ГОСТ 5670-96;

Определение минерального состава определяли с помощью РЭМ (Растровый низковакумный электронный микроскоп) JEOL JSM-6490LV(Япония).

Анализ профиля текстуры (ТРА) проводили при комнатной температуре с использованием прибора ТХ-700. Образцы отбирали и измеряли с первой, средней и последней трети нарезанных хлебных изделий. Идентор наносили на середину ломтиков хлеба, избегая области, прилегающей к корке. Толщина каждого ломтика хлеба составляла 10мм. Применялись следующие настройки: диаметр цилиндрического зонда - 25 мм, скорость вращения 5 мм/сек и время ожидания между двумя измерениями - 5 с. Были определены такие показатели как твердость, упругость, когезионная способность, липкость, разжевываемость, эластичность.

Результаты и обсуждения. На рисунке 1 показана технологическая схема производства хлеба с новыми дрожжами рода *saccharomyces ганзен*.

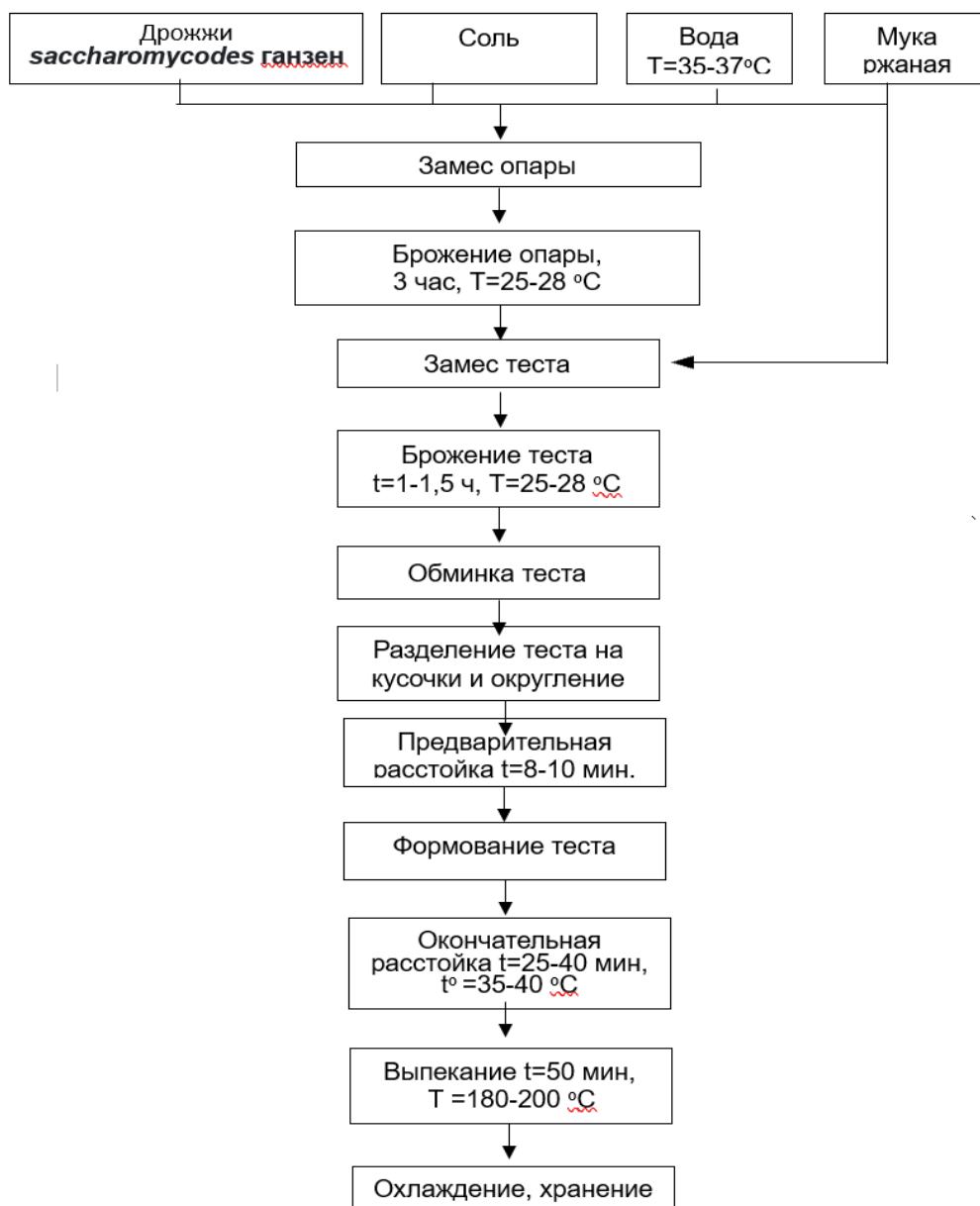


Рисунок 1 – Технология производства ржаного хлеба на дрожжах рода *saccharomyces ганзен*

Согласно предложенной технологической схеме, из-за высокой кислотности, ржаное тесто готовится на закваске. Перед замешиванием теста дрожжи *saccharomyces ганзен* должны активироваться. Для этого 50% очищенной воды, предусмотренной рецептурой, нагревают до 35-45°C и смешивают с солью. После полного растворения соли добавляют дрожжи в количестве 1% от массы муки, размешивают, вводят муку, производят замес опары и его брожение. При этом синтезируются внутриклеточные ферменты, повышается продуктивность дрожжей, повышается активность брожения. Поверхность смеси пенится, наблюдаются пузырьки газа и появляется характерный дрожжевой запах. Таким образом, время активации сокращается вдвое, нет необходимости увеличивать количество дрожжей, что обычно характерно для метода замеса простого теста. После чего начинается следующая операция – замес теста.

Замешанное тесто бродит при температуре (не менее 25-28°C). В течении 60-90 минут происходит брожение. При данном процессе тесто придается обминке, разделяется на кусочки, а далее проходит процесс формования. При температуре от 30 до 32°C в течении 8-10 минут круглые заготовки теста проходят процесс расстойки. Раскатанные кусочки теста обретают необходимую форму, после чего окончательно расстаиваются в форме для запекания в течении 25-40 минут, в зависимости от массы тестовых кусков. В течение на этом этапе крахмал, содержащийся в муке, расщепляется на сахара, которые расходуется дрожжами. Затем дрожжи образуют пузырьки углекислого газа, взвешенные в клейковинной структуре теста. Цель окончательной расстойки – создать оптимальную структуру теста, чтобы хлеб максимально поднялся во время выпечки. Выпечка проводилась в течение 50 минут при температуре 180-200°C. Для остывания хлеб вытаскивают из пекарного шкафа и помещают в стеллажи для расстойки.

Таблица 1 – Физико-химические показатели образцов хлеба из ржаной и пшеничной муки

Показатели	Образец 1(хлеб из ржаной муки)	Образец 2(хлеб из пшеничной муки)
Кислотность мякиша, град	4,7±0,01	2,8±0,1
Влажность мякиша, %	47,5±0,02	43,5±0,02
Пористость мякиша, %	45±0,04	56±0,01

Исходя из таблицы 1 Ржаной хлеб (образец 1) имеет более высокую кислотность мякиша (4,7±0,01) по сравнению с пшеничным хлебом (2,8±0,1), Влажность мякиша в ржаном хлебе также выше и составляет 47,5±0,02%, тогда как у пшеничного хлеба этот показатель составляет 43,5±0,02%. Пористость, напротив, выше у пшеничного хлеба (56±0,01%), что делает его текстуру более воздушной и лёгкой по сравнению с более плотным ржаным хлебом, у которого пористость составляет 45±0,04

На рисунке 2 представлена сенсорная характеристика образцов хлеба из ржаной и пшеничной муки.

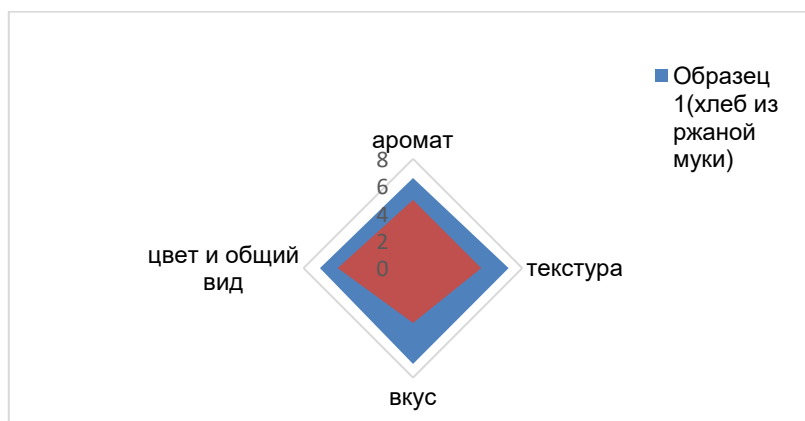


Рисунок 2 – Сенсорная оценка хлеба из ржаной и пшеничной муки

На рисунке изображены сенсорные свойства образцов хлеба, изготовленных из различных видов муки. Оценка проходила основываясь на мнений двадцати дегустаторов, которые использовали 7-балльную шкалу, варьирующиеся от «крайне неприятно» до «чрезвычайно приятно». Наиболее низкий средний балл получил хлеб, изготовленный из пшеничной муки (цвет–5,5; вкус–4). Тогда как хлеб из ржаной муки, приготовленный из дрожжей рода *Saccharomycodes Hansen* получил наивысший балл благодаря своей текстуре (7).

Также, существенной разницы ($P>0,05$) между восприятием различных качеств (цвет мякиша, корочки, вкуса, текстуры, и общего вида) хлеба, которые были приготовлены в соответствии с рецептурой готового хлеба не было выявлено. У хлеба, который был приготовлен из других типов муки, имеется тенденция к образованию мякиша и твердой корки, отличающихся от структуры традиционного хлеба, что согласуется с результатами исследования Mongi et al. [15].

На таблице 2 представлен минеральный состав хлеба.

Таблица 2 – Минеральный состав хлеба

Наименование	Хлеб 1 (из ржаной муки)	Хлеб 2 (из пшеничной муки)
C(углерод)	16,62±0,01	38,03±0,1
O(кислород)	26,98±0,01	24,20±0,01
Na(натрий)	19,81±0,01	15,28±0,1
Mg(магний)	1,04±0,01	0,52±0,01
P(фосфор)	5,13±0,02	2,32±0,01
S(сера)	0,46±0,01	0,54±0,01
Cl(хлор)	11,26±0,03	15,46±0,1
K(калий)	7,48±0,01	2,99±0,01
Ca(кальций)	1,20±0,01	0,66±0,01
Итого	100,00	100,00

В рисунках 3 и 4 изображена гистограмма минерального состава и микроструктура хлеба (образцы 1 и 2).

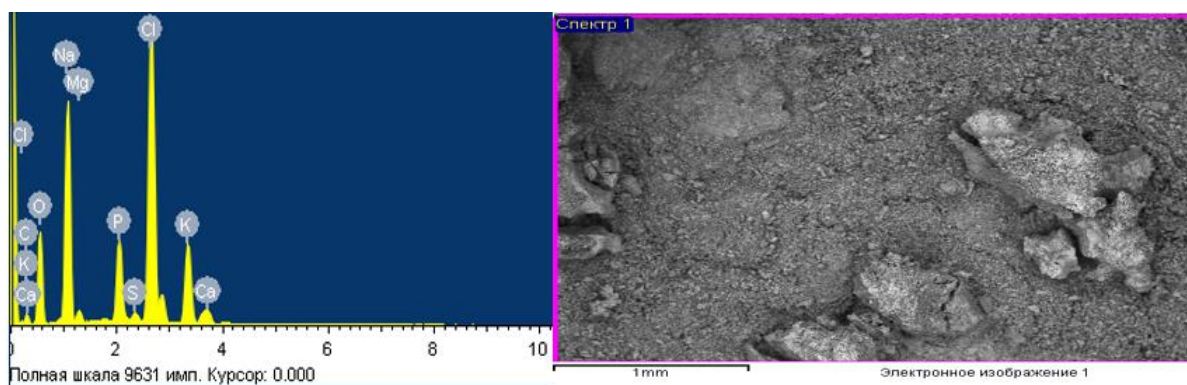


Рисунок 3 – Гистограмма минерального состава и микроструктура хлеба (образец 1)

Состав минерального состава образцов хлеба, приготовленного из ржаной и пшеничной муки. В образце ржаного хлеба содержание углерода ниже ($16,62 \pm 0,01\%$) по сравнению с пшеничным хлебом ($38,03 \pm 0,1\%$), тогда как кислород представлен в большей концентрации в ржаном хлебе ($26,98 \pm 0,01\%$) по сравнению с пшеничным ($24,20\%$). Ржаной хлеб также имеет более высокие уровни натрия ($19,81\%$), магния ($1,04 \pm 0,01\%$), фосфора ($5,13 \pm 0,02\%$), калия ($7,48 \pm 0,01$) и кальция ($1,20 \pm 0,01\%$) в сравнении с пшеничным

хлебом, в котором эти элементы содержатся в меньших количествах.

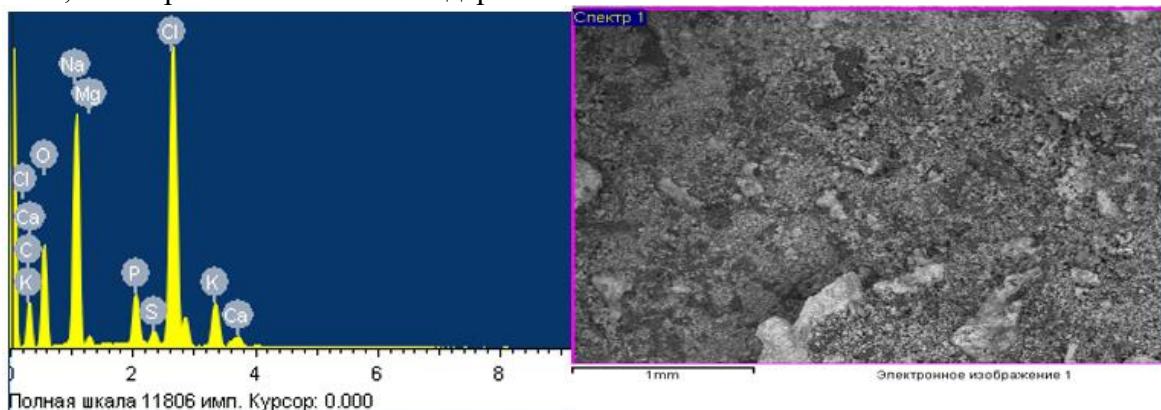


Рисунок 4 – Гистограмма минерального состава и микроструктура хлеба (образец 2)

Пшеничный хлеб, в свою очередь, характеризуется большим содержанием углерода, серы ($0,54 \pm 0,01\%$) и хлора ($15,46 \pm 0,1\%$), чем ржаной. Общая сумма всех элементов составляет 100% для обоих образцов, что отражает полное распределение элементов в каждом из видов хлеба.

Текстура является одним из важнейших факторов, определяющих вкусовые качества пищи, в то время как используемые ингредиенты и способ приготовления являются еще одним фактором, влияющим на текстуру продукта.

Таблица 3 – Текстурные показатели хлеба

	Образец 1(хлеб из ржаной муки)	Образец 2 (хлеб из пшеничной муки)
Твердость	4,39	14,8
Упругость, N	1,0	0,74
Когезионная способность	0,87	0,37
Липкость, N	3,82	5,23
Разжевываемость	3,82	6,87
Эластичность, N	0,45	0,21

В таблице 3 изображены текстурные показатели хлеба.

Исходя из таблицы 3 образец хлеба 1 имеет твердость 4,39, тогда как Образец хлеба 2 значительно тверже — 14,8, что указывает на более жесткую текстуру второго образца. Упругость первого образца составляет 1,0 N, что говорит о его лучшей способности восстанавливать форму после деформации по сравнению со вторым образцом, у которого этот показатель равен 0,74 N. Образец хлеба 1 демонстрирует когезионную способность 0,87, в то время как у Образца хлеба 2 этот показатель снижен до 0,37, что указывает на меньшую связность структуры второго образца. Хлеб с хорошей когезионной способностью легче поддается нарезке и имеет менее крошливую текстуру, что соответствует наблюдаемым данным в первом образце. Липкость Образца 1 составляет 3,82 N, тогда как у Образца 2 она выше — 5,23 N, что может свидетельствовать о большей адгезивности второго образца. Разжевываемость Образца хлеба 1 составляет 3,82, в то время как Образец хлеба 2 имеет более высокую разжевываемость — 6,87, что может указывать на то, что второй образец требует больше усилий для жевания. Эластичность первого образца равна 0,45 N, а второго — 0,21 N, что говорит о лучшей эластичности первого образца.

Закключение. Таким образом, ржаной хлеб на натуральных дрожжах, выделенных

из винограда, рекомендуется для здорового питания, так как, легче переваривается, содержит минеральные вещества, т.к. Mg, P, K, Ca. По сенсорным показателям образцы как из ржаной, так из пшеничной, имели пропеченный мякиш, привлекательный внешний вид. Исходя из результатов текстуры, образец 1 обладал более предпочтительными текстурными свойствами, такими как меньшая твердость и большая упругость, в то время как образец 2 имеет более жесткую и менее эластичную текстуру.

Литература:

[1] **Бочкарева, З.А.**, Пчелинцева О.Н. Хлебобулочные изделия на ржаной закваске с черемуховой мукой // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2021. – Т.10. – №1 (53). – С. 104-107. <https://doi.org/10.46548/21vek-2021-1053-0018>

[2] **Легков, И.С.** Разработка технологии производства изделий из ржаной муки в условиях малых предприятий и предприятий общественного питания: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Москва, 2012. – С. 24. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19287437>. (дата обращения 2024-12-10)

[3] **Сухоставец, Е.Н.**, Бидюк Д.О., Черныш Л.Н. Теоретические аспекты производства ржаных изделий с добавлением заквасок спонтанного брожения // Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии: Материалы I заочной Международной научно-практической конференции. – Саратов, 30 ноября 2016 г. – С. 262-266. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27627471_77510659.pdf (дата обращения 2024-12-11)

[4] **Агеева, Н.М.**, Насонов А.И., Прах А.В., Супрун И.И., Сосюра Е.А. Исследование состава микрофлоры винограда с целью идентификации природных популяций *Saccharomyces cerevisiae* // Аграрный вестник Северного Кавказа, 2017. – №1(25). – С. 115-119. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sostava-mikroflory-vinograda-s-tselyu-identifikatsii-prirodnih-populyatsiy-saccharomyces-cerevisiae> (дата обращения 2024-11-19)

[5] **Караханова, М.** Промышленно-ценные расы сахаромисетов // Science and innovation, 2023. – Т. 2. Специальный выпуск 8. – С. 1101-1107. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8371573>

[6] **Абдуллабекова, Д.А.**, Магомедова Е.С., Аливердиева Д.А., Качалкин А.В. Эколого-таксономические и генетические характеристики сообществ дрожжей виноградников Дагестана // Известия Российской академии наук. Серия биологическая, 2020. – №4. – С. 352-360. <https://doi.org/10.31857/S0002332920030029>

[7] **Snigdha, Chawla, Shweta Nagal.** Sourdough in Bread-Making: An Ancient Technology to Solve Modern Issues // International Journal of Industrial Biotechnology and Biomaterials, 2019. – Vol. 1(1). – P. 1-10. URL: https://www.researchgate.net/profile/Shweta-Nagal/publication/281814263_Sourdough_in_Bread-Making_An_Ancient_Technology_to_Solve_Modern_Issues/links/566a482408aea0892c49f3c1/Sourdough-in-Bread-Making-An-Ancient-Technology-to-Solve-Modern-Issues.pdf (дата обращения 2024-11-17)

[8] **Асрян, В.Р.**, Лозовская В.С. Основы биотехнологии хлебопечения // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса, 2023. – С. 43-45. <https://doi.org/10.23947/interagro.2023.43-45>

[9] **Wing D., Scott A.** The Bread Builders: Hearth Loaves and Masonry Ovens. – Chelsea Green Publishing Company, USA, 1999. – P. 34. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=jtvHAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wing+D.,+Scott+A.+The+Bread+Builders:+Hearth+Loaves+and+Masonry+Ovens.+%E2%80%93+Chelsea+Green+Publishing+Company,+USA,+1999.+%E2%80%93+P.+34.&ots=fIEOsm4Pp2&sig=h6xtvc_KfgDs75umSL03Zan4CxQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения 2024-11-19)

[10] **Корячкина, С.Я.**, Хмелёва, Е.В. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания. – Орёл, 2014 – С. 145. URL: https://books.google.kz/books/about/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D1%8B_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0.html?id=X1Z1NwAACAAJ&redir_esc=y (дата обращения 2024-11-19)

[11] **Rizzello, C.G.**, Coda R., Gobbetti M. Use of Sourdough Fermentation and Non-Wheat Flours for Enhancing Nutritional and Healthy Properties of Wheat-based Foods // *Fermented Foods in Health and Disease Prevention*. – Academic Press, 2017. – P. 433-452. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00018-2>

[12] **Honchar, Y.R.**, Naumenko O.V., Lukianchuk I.V., Holub V.O., Marynchenko L.V. Yeasts in sourdough: fundamental insights and their role in functional processes // *Biotechnologia Acta*. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 5-15. <https://doi.org/10.15407/biotech17.03.005>

[13] **Montet, D.**, Ray R.C. *Fermented foods: biochemistry & biotechnology*. – New York: CRC Press, 2016. – P. 26. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=dfYYCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Montet+D.,+Ray+R.C.+Fermented+foods:+biochemistry+%26+biotechnology.+%E2%80%93+New+York:+CRC+Press,+2016.+%E2%80%93+P.+26.&ots=ZBSXwdA-fy&sig=99E0GTaKQBT8QWjfanHulyjwk7E&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения 2024-10-13)

[14] **Moroni, A.V.**, Dal Bello F., Arendt E.K. Sourdough in gluten-free bread-making: an ancient technology to solve a novel issue? // *Food Microbiology*, 2009. – V.26. – №7. – P. 676-684. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.001>

[15] **Mongi, R.J.**, Ndabikunze B.K., Chove B.E., Mamiro P., Ruhembe C.C., Ntwenya J.A. Proximate Composition, Bread Characteristics and Sensory Evaluation of Cocoyam - Wheat Composite Breads // *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 2011. – Vol. 11(7). – P. 5586-5599. <https://doi.org/10.18697/ajfand.48.11315>

References:

[1] **Bochkareva, Z.A.**, Pchelinceva O.N. Hlebobulochnye izdelija na rzhanoj zakvaske s cheremuhovoj mukoj // *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastojashhego pljus*, 2021. – T.10. – №1 (53). – S. 104-107. <https://doi.org/10.46548/21vek-2021-1053-0018> [in Russian]

[2] **Legkov, I.S.** Razrabotka tehnologii proizvodstva izdelij iz rzhanoj muki v uslovijah malyh predpriyatij i predpriyatij obshhestvennogo pitaniya: avtoreferat dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15. – Moskva, 2012. – C. 24. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19287437>. (data obrashhenija 2024-12-10) [in Russian]

[3] **Suhostavec, E.N.**, Bidjuk D.O., Chernysh L.N. Teoreticheskie aspekty proizvodstva rzhanyh izdelij s dobavleniem zakvasok spontannogo brozhenija // *Sovremennye problemy tovarovedeniya, jekonomiki i industrii: Materialy I zaochnoj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – Saratov, 30 nojabrja 2016 g. – S. 262-266. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27627471_77510659.pdf (data obrashhenija 2024-12-11) [in Russian]

[4] **Ageeva, N.M.**, Nasonov A.I., Prah A.V., Suprun I.I., Sosjura E.A. Issledovanie sostava mikroflory vinograda s cel'ju identifikacii prirodnyh populjacij *Saccharomyces cerevisiae* // *Agrarnyj vestnik Severnogo Kavkaza*, 2017. – №1(25). – S. 115-119. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sostava-mikroflory-vinograda-s-tselyu-identifikatsii-prirodnyh-populyatsiy-saccharomyces-cerevisiae> (data obrashhenija 2024-11-19) [in Russian]

[5] **Karahanova, M.** Promyshlenno-cennye rasy saharomicetov // *Science and innovation*, 2023. – T. 2. Special'nyj vypusk 8. – S. 1101-1107. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8371573> [in Russian]

[6] **Abdullabekova, D.A.**, Magomedova E.S., Aliverdieva D.A., Kachalkin A.V. Jekologo-taksonomicheskie i geneticheskie harakteristiki soobshhestv drozhzhej vinogradnikov Dagestana // *Izvestija Rossijskoj akademii nauk. Serija biologicheskaja*, 2020. – №4. – S. 352-360. <https://doi.org/10.31857/S0002332920030029> [in Russian]

[7] **Snigdha, Chawla**, Shweta Nagal. Sourdough in Bread-Making: An Ancient Technology to Solve Modern Issues // *International Journal of Industrial Biotechnology and Biomaterials*, 2019. – Vol. 1(1). – P. 1-10. URL: https://www.researchgate.net/profile/Shweta-Nagal/publication/281814263_Sourdough_in_Bread-Making_An_Ancient_Technology_to_Solve_Modern_Issues/links/566a482408aea0892c49f3c1/Sourdough-in-Bread-Making-An-Ancient-Technology-to-Solve-Modern-Issues.pdf (data obrashhenija 2024-11-17)

[8] **Asrjan, V.R.**, Lozovskaja V.S. Osnovy biotekhnologii hlebopechenija // Sostojanie i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa, 2023. – S. 43-45. <https://doi.org/10.23947/interagro.2023.43-45> [in Russian]

[9] **Wing D.**, Scott A. The Bread Builders: Hearth Loaves and Masonry Ovens. – Chelsea Green Publishing Company, USA, 1999. – P. 34. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=jtvHAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wing+D.,+Scott+A.+The+Bread+Builders:+Hearth+Loaves+and+Masonry+Ovens.+%E2%80%93+Chelsea+Green+Publishing+Company,+USA,+1999.+%E2%80%93+P.+34.&ots=fIEOsm4Pp2&sig=h6xtvc_KfgDs75umSL03Zan4CxQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (data obrashhenija 2024-11-19)

[10] **Korjachkina, S.Ja.**, Hmeljova, E.V. Obshhie principy pererabotki syr'ja i vvedenie v tehnologii proizvodstva produktov pitaniya. – Orjol, 2014 – C. 145. URL: https://books.google.kz/books/about/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D1%8B_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0.html?id=X1Z1NwAACAAJ&redir_esc=y (data obrashhenija 2024-11-19)

[11] **Rizzello, C.G.**, Coda R., Gobbetti M. Use of Sourdough Fermentation and Non-Wheat Flours for Enhancing Nutritional and Healthy Properties of Wheat-based Foods // Fermented Foods in Health and Disease Prevention. – Academic Press, 2017. – P. 433-452. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00018-2>

[12] **Honchar, Y.R.**, Naumenko O.V., Lukianchuk I.V., Holub V.O., Marynchenko L.V. Yeasts in sourdough: fundamental insights and their role in functional processes // Biotechnologia Acta. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 5-15. <https://doi.org/10.15407/biotech17.03.005>

[13] **Montet, D.**, Ray R.C. Fermented foods: biochemistry & biotechnology. – New York: CRC Press, 2016. – P. 26. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=dfYYCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Montet+D.,+Ray+R.C.+Fermented+foods:+biochemistry+%26+biotechnology.+%E2%80%93+New+York:+CRC+Press,+2016.+%E2%80%93+P.+26.&ots=ZBSXwdAfy&sig=99E0GTaKQBT8QWjfanHulyjwk7E&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (data obrashhenija 2024-10-13)

[14] **Moroni, A.V.**, Dal Bello F., Arendt E.K. Sourdough in gluten-free bread-making: an ancient technology to solve a novel issue? // Food Microbiology, 2009. – V.26. – №7. – P. 676-684. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.001>

[15] **Mongi, R.J.**, Ndabikunze B.K., Chove B.E., Mamiro P., Ruhembe C.C., Ntwenya J.A. Proximate Composition, Bread Characteristics and Sensory Evaluation of Cocoyam - Wheat Composite Breads // African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 2011. – Vol. 11(7). – P. 5586-5599. <https://doi.org/10.18697/ajfand.48.11315>

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BREAD WITH NEW YEAST OF THE GENUS SACCHAROMYCODES HANSEN

Nurimova A.B.¹, 3rd year doctoral student in OP 8D07240- Innovative technologies in the production of functional foods

Urazbayeva K.A.¹, Candidate of Chemical Sciences, Professor

Sysoeva E.V.², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Gabrilyants E.A.¹, master of engineering sciences

Kasymova M.K.¹, Candidate of Chemical Sciences, Professor

¹NJSC «M.Auezov South Kazakhstan University named», Shymkent, Kazakhstan.

²FSFEI HE «Kazan National Research Technological University», Kazan, Russia

Abstract. Grapes are one of the most widely grown agricultural crops and their processing into yeast represents an efficient use of resources. This can contribute to the development of local yeast production and reduce dependence on imports. With the growing interest in healthy eating and organic products, the use of natural yeasts is becoming increasingly relevant. Currently, bakers mainly use various flour additives such as enzymes (amylases, hemicellulases and proteases) to modify and improve dough properties and/or bread quality. This leaves room for other strategies to improve bread

quality, such as the use of new yeasts capable of baking quality bread.

This article presents a technological scheme for bread production using yeast isolated from locally grown grapes. Physicochemical, organoleptic and textural parameters were determined, and the mineral composition of bread samples made from wheat and rye flour was determined. The results of the study showed that, compared to sample 2 (wheat flour bread), sample 1 (rye flour bread) has more optimal characteristics.

Keywords: rye flour, bread, yeast, *Saccharomyces hansenii*, bread texture.

SACCHAROMYCODES ГАНЗЕН ЖАҢА АШЫТҚЫ ТУЫСТАРЫМЕН НАН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДАМУ

Нуримова А.Б.¹, D07240 – Функционалды тамақ өнімдерін өндірудегі инновациялық технологиялар

Уразбаева К.А.¹, химия ғылымдарының кандидаты, профессор

Сысоева Е.В.², техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Габрильянц Э.А.¹, техника ғылымдарының магистрі

Касымова М.К.¹, химия ғылымдарының кандидаты, профессор

¹*М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

²*ФМБЖБМ «Қазан ұлттық зерттеу технологиялық университеті», Қазан, Ресей*

Андатпа. Жүзім ең көп өсірілетін ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі болып табылады және оны ашытқыға айналдыру ресурстарды тиімді пайдалану болып табылады. Бұл жергілікті ашытқы өндірісін дамытуға және импортқа тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді. Салауатты тамақтану мен органикалық өнімдерге деген қызығушылықтың артуымен табиғи ашытқыны пайдалану өзекті бола түсуде. Қазіргі уақытта наубайшылар қамырдың қасиеттерін және/немесе нанның сапасын өзгерту және жақсарту үшін негізінен ферменттер (амилазалар, гемицеллюлазалар және протеазалар) сияқты әртүрлі ұн қоспаларын пайдаланады. Бұл нан сапасын жақсартудың басқа стратегияларына орын қалдырады, мысалы жоғары сапалы нан пісіруге қабілетті жаңа ашытқыны пайдалану.

Бұл мақалада жергілікті жерде өсірілген жүзімнен оқшауланған ашытқыларды пайдаланып нан өндірудің технологиялық сызбасы берілген. Физика-химиялық, органолептикалық және текстуралық көрсеткіштері анықталып, бидай мен қара бидай ұнынан жасалған нан үлгілерінің минералдық құрамы анықталды. Зерттеу нәтижелері 2-үлгімен (бидай ұнынан жасалған нан) 1-үлгімен (қара бидай ұнынан жасалған нан) оңтайлы сипаттамаларға ие болғанын көрсетті.

Тірек сөздер: қара бидай ұны, нан, ашытқы, хансен сахаромикодтары, нан құрылымы

СПОРТТЫҚ ТАМАҚТАНУ ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУ МАҚСАТЫНДА БҰРШАҚ ФЕРМЕНТАТИВТІ АҚУЫЗ ГИДРОЛИЗАТЫНЫҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Велямов М.Т.¹, биология ғылымдарының докторы, профессор

vmasim58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9248-5951>

Уразбаев Ж.З.¹, техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор

zhz1964@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1898-0564>

Велямов Ш.М.¹, PhD

y_shukhrat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5997-5182>

Тохетова Л. А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор,

lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Бакытжан Т.Н.¹, 8D07501 "Стандарттау және сертификаттау (сала бойынша)" мамандығы ББ бойынша 2-курс докторанты, nurtuganuly.t@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-9720-6189>

Абитбекова А.У.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

aelinaabitbekova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-1180-2570>

¹ «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ФЗИ» ЖШС, Алматы қ, Қазақстан

² Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Ғылыми-зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – бұршақ ұнынан алынған ақуыз гидролизатының аминқышқылдық толықтығын зерттеу және оның спорттық тамақтану өнімдерінің негізі ретінде әлеуетін бағалау болды. Мақалада өсімдік ақуызын спорттық тамақтануда қолданудың өзектілігі қарастырылып, сондай-ақ аминқышқылдардың толық сіңімділігі үшін ақуыздың ферментативті гидролизін қолданудың артықшылықтары туралы әдеби шолу ұсынылды. Ферментативті гидролиздің негізгі ерекшеліктері ретінде өсімдік ақуызының игерілуімен функционалдық құндылықтарының артуы және өндірістің экологиялық тұрақтылығының сақталуы қарастырылды. Зерттеу нәтижесінде бұршақ гидролизатында тирозин (91.0 мг/л), лизин (25 мг/л) және аргинин (23 мг/л), сондай-ақ тармақталған тізбекті аминқышқылдардың (BCAA) салыстырмалы жоғары мөлшері анықталды, бұл бұлшықет ақуызының синтезі және жаттығудан кейін бұлшық ет жұмысын реттеуші фактор ретінде бұршақ ақуызы гидролизатының тиімділігін растайды. Гидролизат аминқышқылдарының құрамы туралы мәліметтер келтіріліп, талдау капиллярлық электрофорез әдісімен жүргізілді. Нәтижелер өсімдік ақуыздарының жануарлар ақуыздарына толыққанды балама бола алатындығын жобалап, осыған байланысты спорттық тамақтану үшін өсімдік шикізатына негізделген ақуыз өнімдерінің ассортиментін кеңейту мүмкіндігін көрсетеді. Жұмыс өсімдік шикізатын қайта өндеудің инновациялық технологияларын әзірлеуге бағытталған ғылыми-техникалық бағдарлама шеңберінде орындалды.

Тірек сөздер: Бұршақ, бұршақ гидролизаты, спорттық тамақтану, өңдеу, аминқышқылдық құрам.

Кіріспе. Спорттық тамақтану – спорттық іс-шараның нәтижесіне тікелей әсер ететін, тамақ пен қоспаларды қабылдаудың қатаң бақыланатын процесі. Ақуыз және аминқышқылдар әдетте спортшылар мен белсенді адамдар арасында бұлшықет өсуі мен оның өнімділігін жақсартатын қоспалар ретінде кеңінен қолданылады, ал жоғары ақуызды және төмен көмірсутекті диеталар салмақ жоғалту үшін тарихи түрде қолданылған тәжірбие [1].

Ақуыз – адам рационындағы ең маңызды қоректік компонент, бұлшықет пен сүйек метаболизмін қолдай отырып, нәрестелік шақтан бастап өсуді қамтамасыз етумен қатар, қартайған кезде бұлшықет массасы мен физикалық өнімділікті сақтауға көмектеседі. Дегенмен, күнделікті диета сирек жағдайларда ғана күнделікті қажеттілікті қанағаттандыру үшін жеткілікті ақуызды қамтамасыз етеді [2].

Спортшының тамақтануындағы ақуыздың маңызы өте жоғары. Ақуыз жаттығулардың тиімділігінің негізі және оларға бейімделуге ықпал етеді [3]. Бұлшықет ақуызының ыдырауы (MPB) мен бұлшықет ақуызының синтезі (MPS) арасындағы байланыс таза ақуыз балансы (NPB) деп аталады. MPS-ті арттыру арқылы қолайлы NPB-ге қол жеткізу бұлшықетті қалпына келтіруге, бейімдеуге және арттыруға ықпал етеді [3, 4]. Теріс энергетикалық тепе-теңдік жағдайында бейімделу процестері диетаның калориясын төмендету жағдайында да бос май массасын (FFM) сақтауға көмектеседі [5]. Дегенмен, диетадағы спортшылар мен бодибилдерлерге құрғақ массаны сақтау және қанықтылық сезімін арттыру үшін ақуыз деңгейін жоғарылату қажеттілігі туындауы мүмкін [6]. Күш пен төзімділікке бағытталған жаттығулардың үйлесімі калориясы шектеулі диетаны ұстанған кезде ақуызға деген қажеттілікті арттырады [5]. Салмақ пен сыртқы келбетке бағытталған спорт түрлерімен айналысатын спортшылар ақуызды тұтынуға назар аударуы керек, өйткені бос май массасын сақтау және салыстырмалы күшті арттыру спорттық өнімділікке пайдалы деп болжануда.

Өсімдік шикізатына негізделген спорттық тамақтану емдік амал ретінде қызығушылық тудыруда, бұл адам денсаулығына да, экологиялық тұрақтылыққа да пайдалы, бұл өзара зиянсыз байланыс планетарлық денсаулық деп аталады [7,8]. 2015 жылдан бастап Халықаралық қатерлі ісіктерді зерттеу агенттігі қызыл етті «адам үшін канцерогенді болуы мүмкін», ал өңделген етті «адам үшін канцерогенді» санатына жатқызып, жаңа деректер осы жіктеулерді қолдауды жалғастыруда [9].

Адам денсаулығы туралы айтатын болсақ, дұрыс құрылған өсімдік негізіндегі диета холестерин деңгейін түзейді, гликемиялық бақылауды арттырады, қан қысымын реттейді және салмақты бақылауға ықпал етеді, сонымен қатар жүрек-қан тамырлары ауруларының, 2 тип қант диабетінің (T2D) және семіздіктің даму ықтималдығын азайтады [7, 8]. Сонымен қатар, соңғы онжылдықтарда гипотензивті, антиоксидантты, антибактериялық, гипогликемиялық және қатерлі ісікке қарсы қасиеттері бар өсімдік тектес биоактивті пептидтер (PDBP) олардың төмен құны мен экологиялық тұрақтылығына байланысты назарда [10, 11, 12]. PDBP көздері бұршақ дақылдары, дәнді дақылдар, жаңғақтар, жемістер, көкөністер және т. б. [13]. Шағын биоактивті пептидтерді ферментативті гидролиз, микробтық ашыту, химиялық синтез және белгілі бір жағдайларда басқа әдістер арқылы алуға болады [14]. Олардың ішінде ферментативті гидролиз және микробтық ашыту биоактивті пептидтерді алудың ең қолайлы биотехнологиялық әдістері болып табылады [15].

Өсімдіктер әлемінде бұршақ дақылдары тұрақтылық пен тағамдық құндылық арасындағы тепе-теңдіктің иелерінің бірі болып табылады. Бұл әсіресе жануарлардың ақуызы шектеулі, қымбат немесе діни себептермен тұтынылмайтын аймақтарда, мысалы, Үндістанда өте маңызды [16].

Бұршақ ақуызы – келесі төрт негізгі кластан тұратын жоғары сапалы өсімдік ақуызы: глобулин, альбумин, проламин және глютелин. Глобулин мен альбумин бұршақ тұқымдарында кездесетін негізгі қор ақуыздары [17]. Бұршақ ақуызы құрамында метионин және цистеин сияқты күкірт аминқышқылдарын қоспағанда, алмастырылмайтын аминқышқылдар барлық түрлері бар, сонымен қатар бұршақ ақуызы биологиялық белсенді шағын пептидтердің көзі ретінде қызмет етеді [18, 19, 20].

Ақуыз қорытылуы - бұл рН өзгерісін, қатты тағамдық матрицалардың механикалық бұзылуын, протеазамен катализделген рН-ға тәуелді гидролизді, асқазан-ішек транзитін және сіңіруді қамтитын күрделі процесс. Жақында ұсынылған *in vitro* стандартталған жартылай динамикалық ас қорыту әдісі *in vivo* асқазан ас қорытуының динамикалық аспектісін имитациялаудың қарапайым әдісін ұсынады [21]. Осы әдіспен алынған ақуыз гидролизаттары спортшының денесіне нативті ақуыздармен салыстырғанда қажетті аминқышқылдар мен пептидтердің оңай және жылдам сіңуін қамтамасыз етеді.

Ферментативті гидролиз - тамақ секторындағы ақуыздарды гидролиздеудің негізгі әдісі. Оның үнемділігі мен тиімділігі реакцияның жұмсақ жағдайларына, ерекше селективтілікке және жоғары қауіпсіздікке байланысты [22]. Бұл әдіс ақуыздардағы амидтік байланыс аймақтарын арнайы ферменттермен гидролиздеуді қамтиды, нәтижесінде пептидтердің әртүрлі түрлері пайда болады, бұл оны өсімдік биоактивті пептидтерін алудың қолайлы әдісі етеді. Әр түрлі ферменттердің спецификалық ерекшелігіне байланысты бір немесе бірнеше протеолитикалық ферменттерді қолдану арқылы биологиялық белсенді төмен молекулалы пептидтерді алуға болады [23].

Бұл зерттеудің мақсаты – бұршақ ұнынан алынған ақуыз гидролизатының аминқышқылдарының толықтығын зерттеу, оның спорттық тамақтану өнімінің негізі ретіндегі рөлін бағалау.

Зерттеу материалы мен әдістемесі. Зерттеу «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-де «Биотехнология, сапа және тамақ қауіпсіздігі» зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде алдын ала әзірлеген ферментативті гидролиз технологиясы арқылы алынған бұршақ ұнынан бөлініп алынған ақуыз гидролизаттары пайдаланылды. Біз қолданған технология *in vitro* ас қорыту моделі болып табылады, осылайша биоактивті қасиеттері бар ди- және трипептидтерді, сондай-ақ ағзада оңай игерілуге қабілетті аминқышқылдар алуға мүмкіндік береді.

Талданатын өнімнің аминқышқылдық құрамы «Капель 105М» (Lumex, Ресей) капиллярлық электрофорез жүйесінде анықталды. Талдау үшін зерттелінетін объектінің 100 мЛ сынамасы қолданылды (1-сурет).



1-сурет – «Капель 105М» капиллярлық электрофорез жүйесі

Әдіс қышқылдық немесе сілтілі гидролиз арқылы аминқышқылдардың бос формаларға ыдырауына, фенилизотиокарбамил туындыларын алуға, оларды әрі қарай бөліп, капиллярлық электрофорез әдісімен сандық анықтауға негізделген [24].

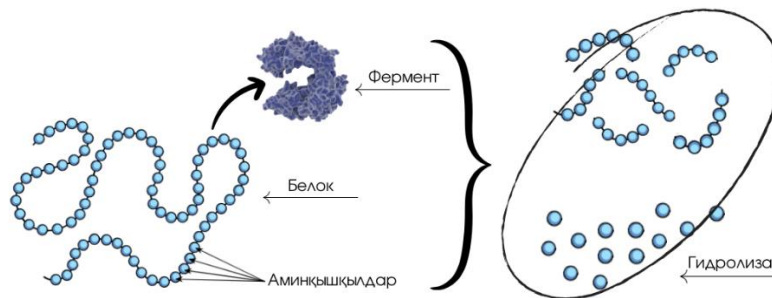
Детекторлау спектрдің УФ аймағында 254 нм толқын ұзындығында жүзеге асырылады. Деректерді анықтау және одан әрі өңдеу «Elforan» бағдарламалық жасақтамасында жүргізілді. Талдау шарттары - буфер: β -циклодекстрин (Fluka, кат No28707); фенилизотиокарбамил туындыларын алу үшін фенилизотиоцианат пайдаланылды (ICN, кат No190264); капилляр: $L_{эфф}/L_{жалпы} = 65/75$ см, ID = 50 мкм; кернеу: +25 кВ; температура: +30°C; қысым: 0 мбар, 50 мбар.

Нәтижелер және оларды талқылау. Зерттеулер әртүрлі ақуыздар мен ақуыз көздерін қабылдағаннан кейін, ақуыздың қорытылуы мен аминқышқылдардың игерілу кинетикасында айтарлықтай айырмашылықтарды көрсетті. Тұтастай алғанда, өсімдік тектес тағамдар жануарлардан алынатын өнімдерден салыстырмалы түрде сіңімділігі төмен. Мысалы, адам үшін алынған соңғы деректер тұтас жұмыртқа және тауық еті ақуызының ~85-95% игерілетінін көрсетті, ал ноқат, бұршақ және сары бұршақта тек ~50-

75% ақуыз сіңіріледі [25].

Өсімдік ақуыздарының төмен сіңімділігі өсімдік көздерінде талшықтар мен полифенолды таниндер сияқты қоректік заттардың игерілуін тежеуші факторлардың болуымен байланысты [26]. Бұл машты өңдеуден кейінгі ақуыз сіңімділігінің ~10% - ға арттырумен расталады [27]. Өсімдік тектес ақуыз изолятын немесе концентратын алу мақсатында қоректік заттардың игерілуін тежеуші факторлардан экстрагирленіп тазартылса, ақуыздың кейінгі сіңімділігі әдетте жануарлардан алынатын ақуыздың жалпы көздеріне ұқсас деңгейге жетеді [28]. Бұл өсімдік негізіндегі ақуыз көздерінің төмен сіңімділігі өсімдік ақуызының ажырамас қасиеті емес, тек ақуыз көзінің тағамдық матрицасына байланысты екенін көрсетеді. Ферментативті гидролиз - өсімдік ақуызының сіңімділігін арттырудың тиімді әдістерінің бірі.

Ферментативті гидролиз - бұршақ ақуызының тағамдық және функционалдық қасиеттерін арттыру әдісі болып табылады. Гидролиз сумен қатар ақуызға протеазаларды қосуды қамтиды, бұл пептидтік байланыстардың ыдырауына және ондағы конформациялық өзгерістерге әкелетін ақуыз құрылымының модификациясын тудырады. Әртүрлі көздерден алынған ферменттер (жануарлар, өсімдіктер, микроорганизмдер) спецификалығы бойынша ерекшеленеді, сәйкесінше әртүрлі химиялық және тағамдық құрамы бар өнімдерге әкеледі [29]. Біз спорттық тамақтану өнімінің негізі ретінде ақуыз гидролизатын алу үшін бұршақтың аудандастырылған сорттары үшін ферментативті гидролиз технологиясын оңтайландыру арқылы даярладық. 2-суретте ферментативті ақуыз гидролизінің схемасы және гидролизат құрылымы көрсетілген.



2-сурет – Ферментативті гидролиз

Диеталық ақуыздарды гидролиздеудің негізгі мақсаты - олардың қорытылуын арттыру арқылы игерілуін жеңілдету, сонымен қатар балаларға, қарттарға және спортшыларға арналған арнайы тағамдарды әзірлеу [30]. Ақуыз гидролизі арқылы ұсақ пептидтер, сондай-ақ бос аминқышқылдар түзіледі, олар нативті ақуызбен салыстырғанда тиімді игеріледі [31]. Біздің зерттеудің негізгі бағалау критерийі мен бағдары аудандастырылған бұршақ ұнынан алынған ферментативті гидролиздің соңғы өнімінің аминқышқылдық құрамын зерттеу болды. Өсімдік ақуыздарында негізінен алмастырылмайтын аминқышқылдар аз және көбінесе бір немесе бірнеше спецификалық аминқышқылдар жетіспейді, атап айтқанда лизин және метионин. Дегенмен, әртүрлі өсімдік ақуыздары арасында аминқышқылдар құрамы бойынша айтарлықтай айырмашылықтар бар.

Алмастырылмайтын аминқышқылдар (ЕАА) (гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан және валин) - эндогендік жолмен түзуге болмайтын, яғни адам тіршілігі үшін сырттан тұтынылуы тиіс органикалық қосылыстар. Сонымен қатар, аргинин «шартты түрде» алмастырылмайтын аминқышқыл болып саналады, яғни белгілі бір жағдайларда аргининнің эндогендік синтезі физиологиялық қажеттіліктерді қанағаттандыра алмайды. Барлық ЕАА тұтыну қажеттілігі соңғы 100 жыл ішінде дәлелденді [32] және қалыпты диетаның бөлігі ретінде әрбір ЕАА үшін

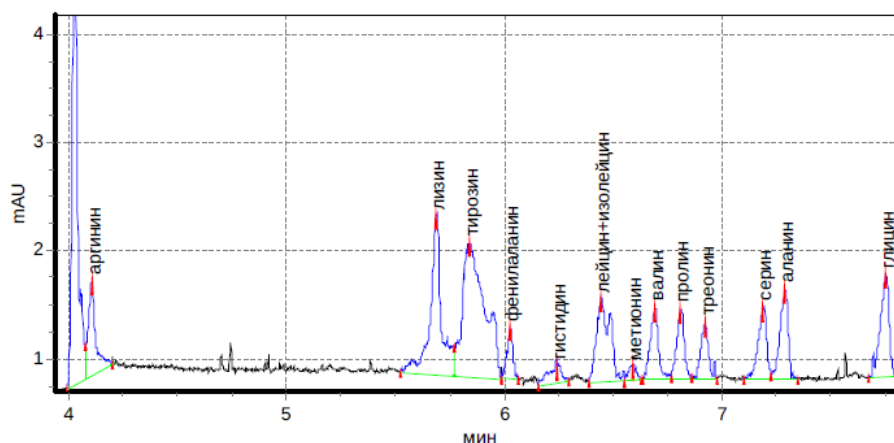
қабылданған күнделікті қажеттілік нормасы бар [33]. Тоғыз алмастырылмайтын аминқышқылдардың біреуін ғана жеткіліксіз қабылдау тапшылық белгілерін, соның ішінде ақуыз синтезінің бұзылуын тудырады [34]. Жеке тағамдық ақуыздардағы ЕАА мөлшері мен профилі, сондай-ақ ақуызбен байланысты ЕАА сіңімділігі таза ақуыздың сапасын сандық бағалауға негіз болады. Жеңіл сіңімді форматтағы барлық ЕАА-ның толық мөлшері бар ақуыздар «жоғары сапалы» болып саналады [35].

Капиллярлық электрофорезде бұршақ ақуызы гидролизатының аминқышқылдық құрамын анықтау нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Бұршақ ақуызының ферментативті гидролизат концентратының аминқышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері

№	Компонент	Конц., мг/л	Масс, аминқышқылдар үлесі %
1	Аргинин	23.0	0,540±0,216
2	Лизин	25.0	0,587±0,199
3	Тирозин	91.0	2,135±0,640
4	Фенилаланин	8.50	0,199±0,060
5	Гистидин	6.90	0,162±0,081
6	Лейцин+изолейцин	12.0	0,282±0,073
7	Метионин	2.90	0,068±0,023
8	Валин	12.0	0,282±0,113
9	Пролин	9.90	0,232±0,060
10	Треонин	8.60	0,202±0,081
11	Серин	9.80	0,230±0,060
12	Аланин	9.30	0,218±0,057
13	Глицин	9.30	0,218±0,074

Ақуыз гидролизаты сынамасындағы аминқышқылдар мөлшері бойынша ең үлкен мән тирозин (91,0 мг/л), лизин (25,0 мг/л) және аргинин (23,0 мг/л) үшін анықталды, ал ең төменгі көрсеткіш құрамында күкірт бар аминқышқыл – метионинде (2,90 мг/л) болды, бұл бұршақ дақылдары үшін күтілген нәтиже [36]. Аминқышқылдардың профильдері леугумин, вицилин және бұршақ ақуызының конвицилинінде де ерекшеленеді [37]. Бұршақ глобулинінде аргинин, фенилаланин, лейцин және изолейцин көп болса, альбумин фракциясында триптофан, лизин және треонин көп [38]. 3-суретте ферментативті жолмен алынған бұршақ ақуызының концентрацияланған гидролизатында анықталған барлық аминқышқылдардың өткір шыңын көруге болады.



3-сурет – «Капель 105М» капиллярлық электрофорез жүйесіндегі бұршақ ақуызының

ферментативті гидролизаты концентратының аминқышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері

Кейбір зерттеулер гидролизаттың бүтін ақуызбен салыстырғанда, бұлшықетті тез қалпына келтірту қасиетін растайды. Бұл *in vitro* ас қорыту әдісімен алынған аминқышқылдардың биожетімділігінің артуы арқылы жүзеге асырылады [39].

Лейцин/изолейцин (12,0 мг/л) және валин (12,0 мг/л) - тармақталған тізбекті алмастырылмайтын аминқышқылдар (BCAA), алифатты бүйір тізбекті, сонымен қатар бұлшықет өсуін ынталандыруға қабілетті [40]. Мұндай аминқышқылдардың болуы бұршақ гидролизатының спорт пен жаттығуларға арналған тағамдық қоспалар ретінде пайдалану мүмкіндігін арттырады. Құрамында серин, валин және аргинин бар қоспаның әсерін анықтаған зерттеу жұмысы, жаттығу кезінде шаршау деңгейінің төмендегенін, сондай-ақ плацебо тобымен салыстырғанда жаттығудан кейінгі дәл осы аминқышқылдардың деңгейінің төмендегенін көрсетті [41].

Бұл аминқышқылдардың азаюы жаттығулар кезінде, әсіресе қарқынды немесе ұзақ күш-жігер аясында энергия өндірудің көмекші жолын көрсетуі мүмкін.

Сонымен, алмастырылмайтын аминқышқылдардың салыстырмалы деңгейі «эталондық ақуыз» шегінде болды [42]. Ақуыздағы лизиннің жоғары мөлшері маңызды ерекшелік болып табылады, бұл бұршақ гидролизатын лизин жетіспейтін дәнді дақылдарға жақсы қосымша етеді. 2-суретте Аминқышқылдардың әртүрлі көздерін құрамдастыру мысалы көрсетілген.



4-сурет – Аминқышқылдардың әртүрлі көздерін құрамдастыру мысалы

Өсімдік тектес ақуыз көздері көбінесе толық емес, алмастырылмайтын аминқышқылдардың кейбір түрлері жоқ және олардың құрамында жануарлардан алынатын аналогтарымен салыстырғанда тармақталған тізбекті аминқышқылдар (BCAA) аз болады [43, 44]. Ақуыз қоспасының жалпы аминқышқылдық құрамын жақсарту үшін белгілі бір алмастырылмайтын аминқышқылдары жетіспейтін өсімдік негізіндегі ақуыз көздерін құрамдастыруға болады. Мысалы, бұршақ құрамында метионин аз, бірақ лизин көп; керісінше, қоңыр күріште метионин көп, бірақ құрамында лизин аз. Бұршақ пен қоңыр күріштің біріктірілген қоспасы аминқышқылдардың жалпы қажеттілігін қанағаттандырады. 4-суретте FAO ұсыныстары бойынша 20 г ақуыз алу үшін қажетті шикізат мөлшері көрсетілген [45].

Қорытынды. Өсімдік ақуыздары спорттық тамақтанудың негізі ретінде, бұлшықет ақуызының синтезін ынталандыру және бұлшықет массасын сақтау тұрғысынан жануарлар ақуыздарына толық балама бола алады. Өсімдік ақуыздарының коммерциялық өміршеңдігі олардың жануарлар ақуыздарымен салыстырғанда қоршаған ортаға аз әсер етуіне, сондай-ақ денсаулыққа оң әсеріне байланысты. Бұршақ ақуызы жоғары сіңімділікпен және салыстырмалы түрде аз аллергиялықпен сипатталады. Ол қол

жетімділігі, арзан құны, тағамдық құндылығы және денсаулыққа пайдасы арқасында тамақ өнеркәсібінде кең қолданысқа ие бола бастады. Бұршақ ақуызының гидролизаттарын аминқышқылдық құрам бойынша талдау нәтижесінде ең үлкен мән тирозин (91,0 мг/л), лизин (25,0 мг/л) және аргинин (23,0 мг/л) үшін анықталды, сонымен қатар лейцин/изолейцин (12,0 мг/л) және валин (12,0 мг/л) сияқты аминқышқылдар да тіркелді, сөйкесінше олар бұлшықет синтезінің бөлігі болып, спорттық тамақтану өнімінің негізі ретінде бұршақ гидролизатының жоғары әлеуетін көрсетеді.

Қаржыландыру. Жұмыс BR22886613 «Ауыл шаруашылығы өнімі мен өсімдік шаруашылығы шикізатын қайта өңдеу мен сақтаудың инновациялық технологияларын әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде «Спорттық тамақтануға арналған өсімдік шикізаты негізінде ақуыз-витаминді концентраттарды алу технологиясын әзірлеу» жобасы шеңберінде орындалды. Жоба Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» 267-бюджеттік бағдарламасы, «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру» 101 кіші бағдарламасы шеңберінде қаржыландырылды.

Әдебиеттер:

- [1] **Bradley, D.** Study on Food Intended for Sportspeople: Final Report; European Commission, Directorate General for Health and Food Safety: Brussels, Belgium, 2015.
- [2] **Ranganathan, J.**; Vennard, D.; Waite, R.; Dumas, P.; Lipinski, B.; Searchinger, T. Shifting Diets for a Sustainable Food Future; Working Document: Creating a Sustainable Food Future, Installment 11; World Resources Institute: Washington, DC, USA, 2016.
- [3] **Tipton, K.D.**, Wolfe R. R. (2004). Protein and amino acids for athletes. In Journal of Sports Sciences (Vol. 22, Issue 1, pp. 65–79). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140554>.
- [4] **Antonio, J.**, Peacock C. A., Ellerbroek A., Fromhoff B., Silver T. (2014). The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. In Journal of the International Society of Sports Nutrition (Vol. 11, Issue 1). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-19>.
- [5] **Phillips, S.M.**, Van Loon, L. J. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. In Journal of Sports Sciences (Vol. 29, Issue sup1, pp. S29–S38). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>.
- [6] **Helms, E.R.**, Aragon A.A., Fitschen P.J. (2014). Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. In Journal of the International Society of Sports Nutrition (Vol. 11, Issue 1). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-20>.
- [7] **Gibbs, J.**, Cappuccio F.P. (2022). Plant-Based Dietary Patterns for Human and Planetary Health. In Nutrients (Vol. 14, Issue 8, p. 1614). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu14081614>.
- [8] **Musicus, A.A.**, Wang D.D., Janiszewski M., Eshel G., Blondin S.A., Willett W., Stampfer M.J. (2022). Health and environmental impacts of plant-rich dietary patterns: a US prospective cohort study. In The Lancet Planetary Health (Vol. 6, Issue 11, pp. e892–e900). Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(22\)00243-1](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(22)00243-1).
- [9] **Domingo, J.L.**, Nadal M. (2017). Carcinogenicity of consumption of red meat and processed meat: A review of scientific news since the IARC decision. In Food and Chemical Toxicology (Vol. 105, pp. 256–261). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.028>.
- [10] **Karami, Z.**, Akbari-adergani B. (2019). Bioactive food derived peptides: a review on correlation between structure of bioactive peptides and their functional properties. In Journal of Food Science and Technology (Vol. 56, Issue 2, pp. 535–547). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3549-4>.
- [11] **Kannan, A.**, Hettiarachchy N.S., Lay J.O., Liyanage R. (2010). Human cancer cell proliferation inhibition by a pentapeptide isolated and characterized from rice bran. In Peptides (Vol. 31,

Issue 9, pp. 1629–1634). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2010.05.018>.

[12] **Cicero, A.F.**, Fogacci F., Colletti A. (2016). Potential role of bioactive peptides in prevention and treatment of chronic diseases: a narrative review. In *British Journal of Pharmacology* (Vol. 174, Issue 11, pp. 1378–1394). Wiley. <https://doi.org/10.1111/bph.13608>.

[13] **Sosalagere, C.**, Adesegun Kehinde, B., Sharma P. (2022). Isolation and functionalities of bioactive peptides from fruits and vegetables: A reviews. In *Food Chemistry* (Vol. 366, p. 130494). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130494>.

[14] **Liu, Y.Q.**, Strappe P., Shang W.T., Zhou, Z.K. (2017). Functional peptides derived from rice bran proteins. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 59, Issue 2, pp. 349–356). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1374923>.

[15] **Cruz-Casas, D.E.**, Aguilar C.N., Ascacio-Valdés J.A., Rodríguez-Herrera R., Chávez-González M.L., & Flores-Gallegos A.C. (2021). Enzymatic hydrolysis and microbial fermentation: The most favorable biotechnological methods for the release of bioactive peptides. In *Food Chemistry: Molecular Sciences* (Vol. 3, p. 100047). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2021.100047>.

[16] **Henchion, M.**, Hayes M., Mullen A., Fenelon M., Tiwari B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. In *Foods* (Vol. 6, Issue 7, p. 53). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods6070053>.

[17] **Lam, A.C.**, Can Karaca A., Tyler R. T., Nickerson M.T. (2016). Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. In *Food Reviews International* (Vol. 34, Issue 2, pp. 126–147). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/87559129.2016.1242135>.

[18] **Rowlands, D.S.**, Nelson A.R., Raymond F., Metairon S., Mansourian R., Clarke J., Stellingwerff T., Phillips S. M. (2016). Protein-leucine ingestion activates a regenerative inflammatory transcriptome in skeletal muscle following intense endurance exercise. In *Physiological Genomics* (Vol. 48, Issue 1, pp. 21–32). American Physiological Society. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00068.2015>.

[19] **Nelson, A.R.**, Jackson L., Clarke J., Stellingwerff T., Broadbent S., Rowlands D.S. (2013). Effect of post-exercise protein–leucine feeding on neutrophil function, immunomodulatory plasma metabolites and cortisol during a 6-day block of intense cycling. In *European Journal of Applied Physiology* (Vol. 113, Issue 9, pp. 2211–2222). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2650-7>.

[20] **Shanthakumar, P.**, Klepacka J., Bains A., Chawla P., Dhull S. B., Najda A. (2022). The Current Situation of Pea Protein and Its Application in the Food Industry. In *Molecules* (Vol. 27, Issue 16, p. 5354). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules27165354>.

[21] **Mulet-Cabero, A.I.**, Egger L., Portmann R., Ménard O., Marze S., Minekus M., Le Feunteun S., Sarkar A., Grundy M. M.L., Carrière F., Golding M., Dupont D., Recio I., Brodkorb A., Mackie A. (2020). A standardised semi-dynamic in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. In *Food & Function* (Vol. 11, Issue 2, pp. 1702–1720). Royal Society of Chemistry (RSC). <https://doi.org/10.1039/c9fo01293a>.

[22] **Memarpoor-Yazdi, M.**, Karbalaei-Heidari H. R., Khajeh K. (2017). Production of the renewable extremophile lipase: Valuable biocatalyst with potential usage in food industry. In *Food and Bioprocess Processing* (Vol. 102, pp. 153–166). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.12.015>.

[23] **Courrol, D. dos S.**, Silva C.C. F. da, Prado L. G., Chura-Chambi R. M., Morganti L., de Souza G.O., Heinemann M. B., Isaac L., Conte F. P., Portaro F. C., Rodrigues-da-Silva R. N., Barbosa A.S. (2022). Leptolysin, a *Leptospira* secreted metalloprotease of the pappalysin family with broad-spectrum activity. In *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* (Vol. 12). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.966370>.

[24] **Kubczak, M.**, Khassenova A.B., Skalski B., Michlewska S., Wielanek M., Skłodowska M., Aralbayeva A. N., Nabiyeva Z.S., Murzakhmetova M. K., Zamaraeva M., Bryszewska M., Ionov M. (2022). Hippophae rhamnoides L. leaf and twig extracts as rich sources of nutrients and bioactive compounds with antioxidant activity. In *Scientific Reports* (Vol. 12, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05104-2>.

[25] **Kashyap, S.**, Varkey A., Shivakumar N., Devi S., Reddy H.R., Thomas T., Preston T., Sreeman S., Kurpad A.V. (2019). True ileal digestibility of legumes determined by dual-isotope tracer method in Indian adults. In *The American Journal of Clinical Nutrition* (Vol. 110, Issue 4, pp. 873–882).

Elsevier BV. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz159>.

[26] **Sarwar Gilani, G.**, Wu Xiao C., Cockell K.A. (2012). Impact of Antinutritional Factors in Food Proteins on the Digestibility of Protein and the Bioavailability of Amino Acids and on Protein Quality. In *British Journal of Nutrition* (Vol. 108, Issue S2, pp. S315-S332). Cambridge University Press (CUP). <https://doi.org/10.1017/s0007114512002371>.

[27] **Devi, S.**, Varkey A., Sheshshayee M.S., Preston T., Kurpad A.V. (2018). Measurement of protein digestibility in humans by a dual-tracer method. In *The American Journal of Clinical Nutrition* (Vol. 107, Issue 6, pp. 984-991). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy062>.

[28] **Gausserès, N.**, Mahé S., Benamouzig R., Luengo C., Ferriere F., Rautureau J., Tomé D. (1997). [15N]-Labeled Pea Flour Protein Nitrogen Exhibits Good Ileal Digestibility and Postprandial Retention in Humans. In *The Journal of Nutrition* (Vol. 127, Issue 6, pp. 1160-1165). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1093/jn/127.6.1160>.

[29] **Tavano, O.L.** (2013). Protein hydrolysis using proteases: An important tool for food biotechnology. In *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* (Vol. 90, pp. 1-11). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2013.01.011>.

[30] **Clemente, A.** (2000). Enzymatic protein hydrolysates in human nutrition. In *Trends in Food Science & Technology* (Vol. 11, Issue 7, pp. 254-262). Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(01)00007-3).

[31] **Grimble, G.K.** (1994). The Significance of Peptides in Clinical Nutrition. In *Annual Review of Nutrition* (Vol. 14, Issue 1, pp. 419-447). Annual Reviews. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.14.070194.002223>.

[32] **Vickery, H. Bradford.**, Schmidt C.L.A. (1931). The History of the Discovery of the Amino Acids. In *Chemical Reviews* (Vol. 9, Issue 2, pp. 169-318). American Chemical Society (ACS). <https://doi.org/10.1021/cr60033a001>.

[33] Institute of Medicine (U.S.). Panel on Macronutrients, & Institute of Medicine (U.S.). Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. (2005). *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. National Academies Press.

[34] **Elango, R.**, Ball R.O., Pencharz P.B. (2012). Recent advances in determining protein and amino acid requirements in humans. In *British Journal of Nutrition* (Vol. 108, Issue S2, pp. S22-S30). Cambridge University Press (CUP). <https://doi.org/10.1017/s0007114512002504>.

[35] **Consultation, F.E.** (2011). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. *FAO Food Nutr. Pap*, 92, 1-66.

[36] **Alizadeh, K.**, Teixeira da Silva J.A. (2013). Mixed cropping of annual feed legumes with barley improves feed quantity and crude protein content under dry-land conditions. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 7(1), 42-47.

[37] **Reinkensmeier, A.**, Bußler S., Schlüter O., Rohn S., Rawel H.M. (2015). Characterization of individual proteins in pea protein isolates and air classified samples. In *Food Research International* (Vol. 76, pp. 160-167). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.009>.

[38] **Stone, A.K.**, Karalash A., Tyler R.T., Warkentin T.D., Nickerson M.T. (2015). Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars. In *Food Research International* (Vol. 76, pp. 31-38). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.017>.

[39] **Moro, T.**, Brightwell C.R., Velarde B., Fry C.S., Nakayama K., Sanbongi C., Volpi E., Rasmussen B.B. (2019). Whey Protein Hydrolysate Increases Amino Acid Uptake, mTORC1 Signaling, and Protein Synthesis in Skeletal Muscle of Healthy Young Men in a Randomized Crossover Trial. In *The Journal of Nutrition* (Vol. 149, Issue 7, pp. 1149-1158). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz053>.

[40] **Shimomura, Y.**, Murakami T., Nakai N., Nagasaki M., Harris R.A. (2004). Exercise Promotes BCAA Catabolism: Effects of BCAA Supplementation on Skeletal Muscle during Exercise. In *The Journal of Nutrition* (Vol. 134, Issue 6, pp. 1583S-1587S). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1093/jn/134.6.1583s>.

[41] **Tsuda, Y.**, Yamaguchi M., Noma T., Okaya E., Itoh H. (2019). Combined Effect of Arginine, Valine, and Serine on Exercise-Induced Fatigue in Healthy Volunteers: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Crossover Study. In *Nutrients* (Vol. 11, Issue 4, p. 862). MDPI AG.

<https://doi.org/10.3390/nu11040862>.

[42] FAO/WHO. (1991). Protein quality evaluation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

[43] **Campbell, B.**, Kreider R.B., Ziegenfuss T., La Bounty P., Roberts M., Burke D., Landis J., Lopez H., Antonio J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. In Journal of the International Society of Sports Nutrition (Vol. 4, Issue 1). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-4-8>.

[44] **Phillips, S.M.** (2004). Protein requirements and supplementation in strength sports. In Nutrition (Vol. 20, Issues 7-8, pp. 689-695). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.009>.

[45] FAO/WHO/UNU expert consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Technical Report Series. 2007;935:1-265.

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА ГОРОХА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Велямов М.Т.¹, доктор биологических наук, профессор
Уразбаев Ж.З.¹, доктор технических наук, ассоц. профессор
Велямов Ш.М.¹, PhD

Тохетова Л.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Бакытжан Т.Н.¹, докторант 2 курса по ОП 8D07501 по специальности "Стандартизация и сертификация (по отраслям)"

Абитбекова А.У.¹, магистр естественных наук

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Алматы, Казахстан

²Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Аннотация. Основной целью научно-исследовательской работы является изучение аминокислотной полноценности гидролизата белка, полученного из муки гороха, и оценки его потенциала как основы для продукции спортивного питания. В статье представлен литературный обзор по вопросам актуальности применения растительного белка в спортивном питании, а также актуальности использования ферментативного гидролиза белка для полноценной усвояемости аминокислот, рассматриваются ключевые аспекты ферментативного гидролиза как метода повышения усвояемости растительных белков, их функциональной ценности и экологической устойчивости. В результате исследования установлено, что гороховый гидролизат характеризуется высоким содержанием тирозина (91.0 мг/л), лизина (25 мг/л) и аргинина (23 мг/л), а также аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА), что подтверждает его эффективность для поддержки синтеза мышечного белка и восстановления после физических нагрузок. Приведены данные аминокислотного состава гидролизатов, анализ проведен методом капиллярного электрофореза. Полученные результаты указывают на то, что растительные белки могут стать полноценной альтернативой животным белкам, в связи с этим необходимо расширять ассортимент белковых продуктов на основе растительного сырья для спортивного питания. Работа выполнена в рамках научно-технической программы, направленной на разработку инновационных технологий переработки растительного сырья.

Ключевые слова. Горох, гороховый гидролизат, спортивное питание, переработка, аминокислотный состав.

STUDY OF THE AMINO ACID COMPLETENESS OF ENZYMATIC PEA PROTEIN HYDROLYSATE FOR SPORTS NUTRITION PRODUCT DEVELOPMENT

Velyamov M. T.¹, doctor of biological sciences, professor

Urazbayev Zh. Z.¹, doctor of technical sciences, associate professor

Velyamov Sh. M.¹, PhD

Tokhetova L. A.², doctor of agriculture sciences, professor,

Bakytzhan T. N.¹, 2nd year doctoral student in the specialty 8D07501- "Standardization and certification (by industry)"

Abitbekova A.U.¹, master of science

¹*«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP», Almaty, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Abstract. The primary aim of this research is to evaluate the amino acid completeness of protein hydrolysate derived from pea flour and assess its potential as a basis for sports nutrition products. The study includes a literature review on the relevance of plant-based proteins in sports nutrition and the application of enzymatic hydrolysis to enhance amino acid bioavailability. Key aspects of enzymatic hydrolysis are discussed, emphasizing its role in improving the digestibility, functional value, and environmental sustainability of plant-based proteins. The research findings reveal that pea protein hydrolysate is rich in tyrosine (91.0 mg/L), lysine (25 mg/L), arginine (23 mg/L), and branched-chain amino acids (BCAAs), highlighting its effectiveness in supporting muscle protein synthesis and recovery after physical exercise. The amino acid composition of the hydrolysate was analyzed using capillary electrophoresis. These results indicate that plant-based proteins can serve as a viable alternative to animal proteins, underscoring the need to expand the range of plant-based protein products for sports nutrition. This work was conducted as part of a scientific-technical program aimed at developing innovative technologies for processing plant-based raw materials.

Keywords: pea, pea hydrolysate, sports nutrition, processing, amino acid composition.

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ГРУБЫХ КОРМОВ**

Сапа В.Ю.¹, кандидат технических наук
engineering_01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5119-1853>
Аханов С.М.², кандидат технических наук
serik.ahanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1422-2096>
Курманов А.К.¹, кандидат технических наук
kurmanov_ayar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2047-3281>
Абуова Н.А.², кандидат педагогических наук
nabat_71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5366-8800>
Мустафин Ж.Ж.³, кандидат технических наук
mustafin_j80@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>

¹*Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Казахстан*

²*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан*

³*Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, г. Астана, Казахстан*

Аннотация. В статье приведен анализ исследований экспериментального измельчителя грубых кормов. Для создания научной методологии и обоснования взаимодействия винтовой поверхности с веществом проведен комплексный анализ. Принцип декомпозиционного проектирования позволяет анализировать каждый отдельный компонент, что дает возможность создать общую модель процесса. Приведена общая схема экспериментальной установки. Представлены зависимости показателя эффективности измельчения от частоты вращения бункера. Выявлено, что частота вращения бункера, снабженного экспериментальными рабочими органами, влияет на эффективность измельчителя. Приведена зависимость показателя эффективности процесса измельчения от частоты вращения бункера, а также влияния частоты вращения ротора установки на показатели эффективности измельчения. В области упругих деформаций материальных объектов изучены характеристики поверхности отклика, что дало возможность создать модель напряженного состояния исследуемого материала. Обработка результатов исследований позволила получить уравнение главных эффектов. Целью исследований было определение влияния каждого отдельно взятого фактора на обобщенный критерий эффективности. В результате обработки осциллограмм записи давления на днище было определено его влияние на эффективность работы измельчителя. Результаты исследований были использованы при выборе уровней варьирования для оптимизационных экспериментов.

Ключевые слова: энергия, эффективность, измельчение, энергоемкость, исследование.

Введение. Использование винтовых транспортеров нашего широкое применение в народном хозяйстве. В животноводстве конструкции на основе винта получили широкое применение для раздачи, смешивания, дозирования, приготовления кормов. Это объясняется их преимуществами перед другими конструктивными решениями равномерностью поступления материала, отсутствием инерционных сил, простотой, удобством обслуживания, универсальность к различным по физико-механическому составу кормам. Разнообразие винтовых конструкций позволяет их использование для приготовления кормов с различным уровнем изменения физико-механического состояния исходного продукта. Если смесители, дозаторы, питатели взаимодействуют с материалом не выходя за пределы упругих деформаций, то работу экструдеров, экспандеров,

экспантрудеров можно описать реологическими уравнениями. Для реализации технологического процесса важную роль играют конструктивные параметры деталей шнека: шаг и высота винта, диаметр цилиндра и оси шнека, расстояние между винтом и цилиндром, угол подъема и образующей винта, параметры оголовка (выходных отверстий, фильер) и т.д. кроме того важны режимные параметры: частота вращения шнека, подачи и отвода готового продукта.

Для разработки научного подхода и обоснования взаимодействия винтовой поверхности с материалом необходим системный анализ. Принцип декомпозиционного проектирования дает возможность исследовать каждый блок в отдельности, и на основе этого, составить общую модель процесса. В зоне упругих деформаций материала необходимо исследование поверхности отклика, если есть возможность построить модель напряженного состояния материала, то это позволит составить более точное представление о механизме прессования [1-6].

Материалы и методы. Измельчители с бункерным питателем и молотковыми рабочими органами широко применяется для измельчения грубых кормов в рассыпном и тюкованном виде. Бункер выполняет роль ворошителя, нами предлагается снабдить внутреннюю стенку бункера лопастью, установленной по винтовой линии. Это позволит создать подпрессовывающий эффект [7-10].

В общей схеме рассмотренный питатель выполняет подготовительную работу по предварительному уплотнению грубого корма, что в конечном итоге повышает эффективность измельчения. Но он все-таки является частью основной операции, т.к. меняет форму материала.

В данном случае математически описать процесс взаимодействия грубого корма с винтовой поверхностью сложно по причине того, что питатель представляет собой вертикальный конический цилиндр, сужающийся в нижней части с винтовой лопастью на внутренней стенке. Перемещение материала осуществляется с внешней стороны кормового монолита, усилие не превышает зону упругих деформаций. Это затрудняет создание модели напряженного состояния корма, поэтому можно исследовать поведение параметров эффекта [11-16].

Экспериментальная установка была изготовлена на базе измельчителя грубых кормов ИРТ-165-03 и оборудована лёгкосъёмной лопастью. Схема установки показан на рисунке 1.

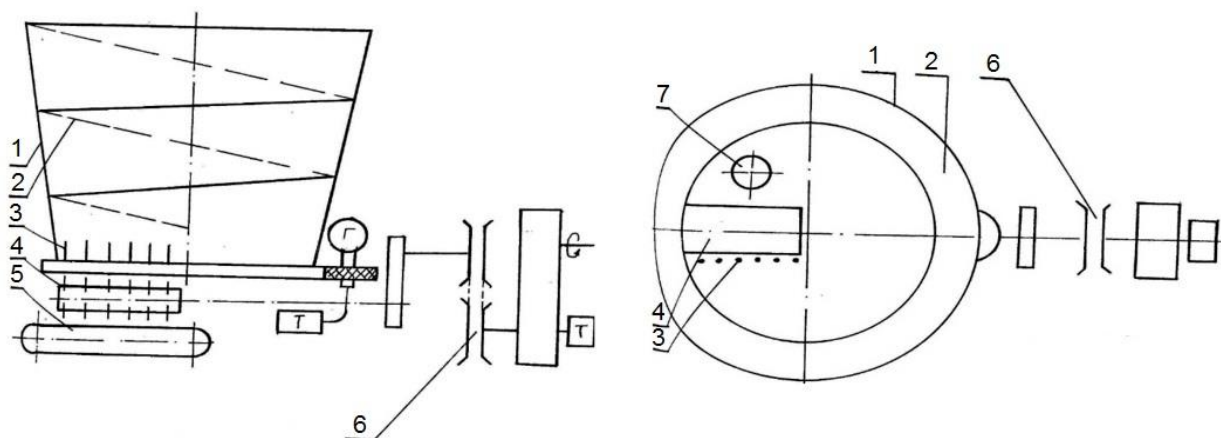


Рисунок 1 – Общая схема экспериментальной установки

Конструктивное оформление установки, монтажная схема средств измерений позволяла путем несложного переоборудования установки выполнить последовательно работы, предусмотренные программой исследований.

Бункер измельчителя 1 комплектовался серийными дефлекторами треугольной формы, прикрепляемыми перпендикулярно к стенке бункера и экспериментальными 2, в виде витков однозаходного винта переменного сечения по высоте бункера. Лопастей 2 имеют возможность за счет несложных приемов изменить угол наклона к стенке бункера зубовую решетку 3, установленную за входным окном (по ходу вращения бункера) ротора по всей длине последнего. Рабочий процесс измельчения грубых кормов начинается с загрузки во вращающийся бункер, где масса захватывается лопастью во вращение, попадает в зону действия молотков ротора 4, измельчается многократными ударами до размеров отверстий решета. Под решетом находится горизонтальный 5, далее наклонный транспортер, отгружающие готовый материал. Для изменения частоты вращения вала ротора измельчителя в пределах 1500...3500 об/мин был разработан специальный механизм 6. Механизм состоит из корпуса, в котором закреплены ведущий и ведомый валы. На одном конце ведомого вала имеются шлицы для крепления и передачи вращения при помощи карданного вала измельчителя, на ведущем валу также имеются шлицы для соединения с валом отбора мощности трактора. Корпус механизма выполнен в виде сварной конструкции из листового металла толщиной 10 мм. Валы имеют посадочные места со шпонками для шкивов. Шкивы связаны между собой клиновым ремнем и позволяют изменением рабочего диаметра шкивов изменять частоту вращения ротора измельчителя (вариатор изменения частоты вращения барабана зерноуборочного комбайна). Экспериментальная установка оснащена комплектом приборов для записи параметров рабочего процесса.

Результаты и обсуждение. Характер процесса измельчения с серийными дефлекторами близок к квадратичной параболе (с коэффициентом корреляции, равным 0,984) (кривая 1 на рисунке 2):

$$\eta_{\text{сер}} = 4521.7876\omega^2 - 2436.97\omega + 363.747 \quad (1)$$

Он имеет ярко выраженный минимум при частоте вращения, равной $0,275 \text{ с}^{-1}$.

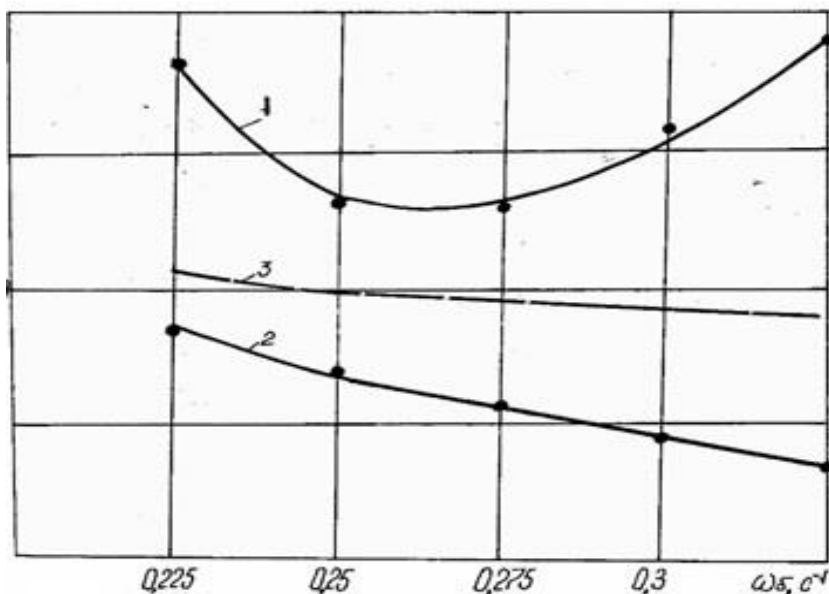


Рисунок 2 – Зависимость показателя эффективности процесса измельчения от частоты вращения бункера. 1 – в серийном варианте, 2 – экспериментальная, 3 – теоретическая.

Частота вращения бункера, снабженного экспериментальными рабочими органами, влияет на эффективность измельчителя (кривая 2 на рисунке 2).

$$\eta_{\text{эк}} = 76.195 \cdot e^{-4.6} \quad K_{\text{кор}} = 0.947 \quad (2)$$

Опытные и экспериментальные зависимости сравнивали по значению коэффициентов вариаций, так как характер процесса измельчителя неоднороден

$$\eta_{\text{ср}} = \nu_{\text{эксп.}} / \nu_{\text{ср.}} \quad (3)$$

Где: $\nu_{\text{эксп.}}, \nu_{\text{ср}}$ – коэффициенты вариаций измельчителя, соответственно, с экспериментальным и серийным бункером.

$$\nu_{\text{эксп.}} = \sigma_{\text{эксп.}} / \delta_{\text{эксп.}} \quad (4)$$

$$\nu_{\text{ср.}} = \sigma_{\text{ср.}} / \delta_{\text{ср.}} \quad (5)$$

где $\sigma_{\text{эксп.}}, \sigma_{\text{ср.}}$ – стандарт, соответственно, экспериментального и серийного варианта; кВт/кг/с; $\delta_{\text{эксп.}}, \delta_{\text{ср.}}$ – среднеарифметическое значение экспериментального и серийного вариантов измельчителя; кВт/кг/с;

В результате сравнения установили, что эффективность измельчителя с бункером, снабженного экспериментальными рабочими органами, в 1,3 раза выше, чем с серийными дефлекторами при этом качество измельчения повысилось в 1,55 раза.

Анализ экстремальных результатов. Обработка результатов исследований позволила получить уравнение главных эффектов:

$$\eta = 31,142 - 0,716x_1 + 1,117x_2 + 4,07x_3 - 0,983x_5 - 0,957x_1^2 + 0,352x_2^2 + 2,151x_3^2 + 0,342x_4^2 + 0,545x_5^2. \quad (6)$$

Целью исследований было определение влияния каждого отдельно взятого фактора на обобщенный критерий эффективности, поэтому в полученное уравнение подставляли поочередно четыре фактора на оптимальном (нулевом) уровне, а один – на варьируемом.

В итоге получили систему уравнений:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 31.142 - 0.716x_1 - 0.957x_1^2 \\ \eta_2 &= 31.142 + 1.117x_2 + 0.352x_2^2 \\ \eta_3 &= 31.142 + 4.07x_3 + 1.151x_3^2 \\ \eta_4 &= 31.142 + 0.342x_4^2 \\ \eta_5 &= 31.142 - 0.983x_5 - 0.545x_5^2 \end{aligned} \quad (7)$$

Методы математического анализа позволяют сделать вывод, что у первого фактора зависимость носит выпуклый характер и имеет место максимум функции, так как при квадратичном коэффициенте стоит знак минус. Квадратичные члены остальных уравнений имеют знак плюс, поэтому значения функции минимальны. В результате исследования были использованы при выборе уровней варьирования для оптимизационных экспериментов. Коэффициенты корреляции теоретических и экспериментальных кривых 0,68 и выше. Обработка результатов экспериментов по оптимизации измельчения выявила модель, адекватно описывающую процесс измельчения:

$$\eta = 18.596 - 3.805x_1 + 0.991x_2 + 1.649x_3 + 1.925x_4 - 4.615x_5 + 1.976x_1x_2 + 3.265x_1x_5 - 1.482x_2x_3 - 1.941x_2x_4 + 1.177x_3x_4 + 2.775x_3x_5 + 2.114x_1^2 + 5.124x_2^2 + 4.293x_3^2 + 3.981x_4^2 + 3.051x_5^2. \quad (8)$$

Для дальнейшего анализа уравнение преобразовали к каноническому виду. Это сводится к определению центра переноса начала координат в новый центр и повороту осей. Для этого на начальном этапе определили координаты центра поверхности второго порядка решением системы линейных уравнений, получающихся после приравнивания к нулю первой производной η по каждому x .

$$\begin{aligned}
\delta\eta_1/\delta x_1 &= -3,805 + 1,976x_2 + 3,265x_5 + 5,628x_1 = 0 \\
\delta\eta_2/\delta x_2 &= 0,991 + 1,976x_1 - 1,482x_3 - 1,941x_4 + 10,248x_2 = 0 \\
\delta\eta_3/\delta x_3 &= -1,649 - 1,976x_2 + 1,177x_4 + 2,775x_5 + 1,898x_3 = 0 \\
\delta\eta_4/\delta x_4 &= 1,925 - 1,941x_2 + 1,177x_3 + 7,962x_4 = 0 \\
\delta\eta_5/\delta x_5 &= -4,615 + 3,265x_1 + 2,775x_3 + 6,102x_5 = 0
\end{aligned}
\tag{9}$$

Расчетное значение главного определителя: $D = 10846,164$, и так как он не равен нулю, следовательно, имеет центр отклика. Вычислим координаты центра, как отношение частных определителей к главному: $x_1 = -0,483$; $x_2 = +0,242$; $x_3 = -0,0336$; $x_4 = 0,306$; $x_5 = -0,482$; Получим значение отклика в новом центре, подставив значение координат в исходную формулу: $\eta' = 26,608$. После определения канонических коэффициентов на вычислительной машине получили квадратичное уравнение в канонической форме:

$$\eta - 26,009 = 1,056V_1 + 2,937V_2 + 3,504V_3 + 5,414V_4 + 6,351V_5 \tag{10}$$

Анализ этого уравнения показывает, что решением канонического уравнения является эллипсоид. Положительные знаки при канонических коэффициентах свидетельствуют о том, что центр эллипсоида находится вблизи центра эксперимента и значения уравнения в центре эллипсоида минимальны.

Дальнейшие исследования проводили методом двумерных сечений, используя для этого полученное уравнение (10) в закодированном виде.

Рассмотрим двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее эффективное измельчение грубых кормов в зависимости от частоты вращения бункера x_1 и высота заградительных зубьев x_2 . Для получения этого сечения подставляем значения остальных факторов на оптимальном (нулевом) уровне в уравнение (3), в результате получаем:

$$\eta = 18,596 - 3,805x_1 + 0,991x_2 + 1,976x_1x_2 + 2,814x_1^2 + 5,124x_2^2 \tag{11}$$

Определим координаты центра поверхности и отклика по вышеизложенной методике:

$$\delta\eta_1/\delta x_1 = 3,805 + 1,976x_2 + 5,628x_1 = 0, \quad \delta\eta_2/\delta x_2 = 0,991 + 1,976x_1 + 10,248x_2 = 0 \tag{12}$$

Откуда: $x_1 = 0,76$; $x_2 = -0,243$. Значения параметра оптимизации в новом центре: $\eta' = 17,025$

В результате обработки осциллограмм записи давления на днище было определено его влияние на эффективность работы измельчителя. Аппроксимация позволила получить уравнение (см. рисунок 3):

$$\eta = 61,832 - 22,363 \lg P \tag{8}$$

(коэффициент парной корреляции 0,963).

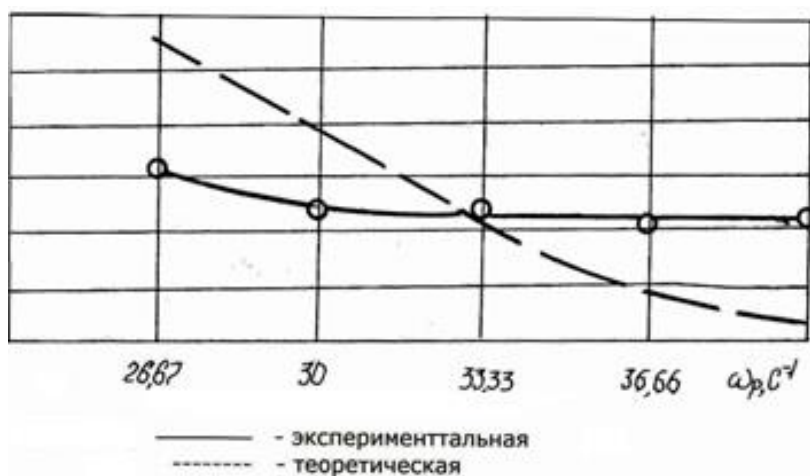


Рисунок 3 – Влияние частоты вращения ротора на показатели эффективности измельчения

Анализ полученной зависимости позволил сделать вывод о том, что увеличение

давления на днище бункера в пределах 20...35 кПа ведет к снижению критерия эффективности 30 кВт/кг/с до 27,5 кВт/кг/с. При дальнейшем увеличении давления на днище интенсивность изменения критерия эффективности уменьшается.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что изменение частоты вращения солодержателя в интервале 0,18...0,4 с⁻¹ не влияет на коэффициент трения. Аппроксимация результатов выявила зависимость коэффициента трения от давления (см. рисунок 4):

$$f = 0,27 - 0,018 \ln P \quad (9)$$

Коэффициент парной корреляции между экспериментальными значениями получен по известной формуле:

$$K_{кор} = \frac{\sum (y_1 - y'_1) \cdot (y_2 - y'_2)}{\sqrt{\sum (y_1 - y'_1)^2 \sum (y_2 - y'_2)^2}} \quad (10)$$

где: y_1, y'_1 – текущее и среднее значения, полученные экспериментально; y_2, y'_2 – текущее и среднее значения; $K_{кор}$ – коэффициент корреляции (в данном случае он равен 0,903).

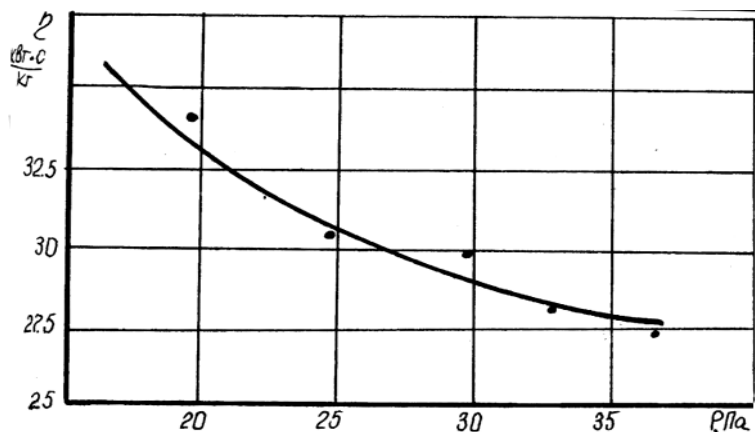


Рисунок 4 – Зависимость эффективности измельчения от давления на днище

Полученная зависимость позволяет сделать вывод, что увеличение давления на стенку цилиндра в пределах 4,6...77,5 кПа ведет к снижению коэффициента трения по закону близкому к логарифмическому.

Зависимость энергоемкости процесса измельчения показана на рисунке 5.

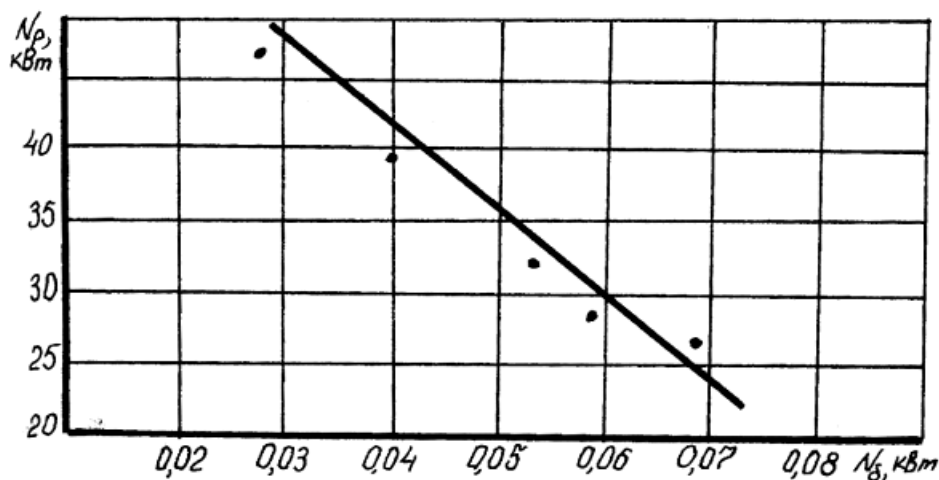


Рисунок 5 – Зависимость энергоемкости процесса измельчения от затрат мощности на подачу

Литература:

- [1] **Завражнов, А.И.** Современенные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник. [Текст] / А. И. Завражнов. – СПб.: Лань, 2013. – 496 с.
- [2] **Гаврилов, Т.А.** Техническое обслуживание машин и оборудования для приготовления кормов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 – Агроинженерия [Текст] / Т. А. Гаврилов, Г. И. Малинов, В. Ю. Карпин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования Петрозавод. гос. ун-т. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. – 78 с.
- [3] **Кирюшин, В.И.** Агротехнологии: учебник [Текст] / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин. – СПб.: Лань, 2015. – 480 с.
- [4] **Дегтярев, Г.П.** Технологии и средства механизации животноводства: учеб. пособие; доп. УМО вузов РФ [Текст] / Г. П. Дегтярев. – М.: Столичная ярмарка, 2010. – 384 с.
- [5] **Кирсанов, В.В.** Механизация и технология животноводства: учебник; доп. М-вом с.-х. РФ [Текст] / В. В. Кирсанов [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 583 с.
- [6] **Вагин, Ю.Т.** Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства: учеб. пособие [Текст] / Ю.Т. Вагин, А. С. Добышев, А. П. Курдеко; под ред А.С. Добышева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012.
- [7] **Дегтерев, Г.П.** Инновационные технологии и машины для заготовки и раздачи кормов в животноводстве: учебное пособие [Текст] / Г. П. Дегтерев. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 180 с.
- [8] **Мишуоров, Н.П.** Техника для животноводства в малых формах хозяйствования [Текст] / Н.П. Мишуоров. Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2013.
- [9] **Кирсанов, В.В.** Механизация и технология животноводства [Текст] / Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. – М.: Колос, 2007. – 584 с;
- [10] **Федоренко, И.Я.** Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов: учебное пособие [Текст] / И.Я. Федоренко; Алтайский государственный аграрный университет. – 1. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. – 176 с.
- [11] **Коломейченко, В.В.** Кормопроизводство. Учебник [Текст] / В.В. Коломейченко. – М.: Лань, 2015. – 660 с.
- [12] **Токарев, В.С.** Кормление животных с основами кормопроизводства. Учебное пособие [Текст] / В.С. Токарев. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 592 с.
- [13] **Хохрин, С. Николаевич** Кормление животных с основами кормопроизводства. Учебник. Гриф УМО по классическому университетскому образованию [Текст] / Хохрин Савва Николаевич. – М.: Проспект Науки, 2016. – 605 с.
- [14] **Михалев, С.С.** Кормопроизводство. Учебное пособие [Текст] / С.С. Михалев, Н.Н. Лазарев. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 288 с.
- [15] **Мусипов, С.М.,** Коптилеуов, Б.Ж., Абуова Н.А., Тулегенов С.У, Мустаяпова А.Б. Көк жем-шөп дайындаудың өндірістік үдерістерін негіздеу. //Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – №1 (68). – С 206-215. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143>
- [16] **Мельников, С.В.** Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов [Текст] / С. В. Мельников – Л.: Агропромиздат, 1986. – 625 с.

References:

- [1] **Zavrazhnov, A.I.** Sovremenennye problemy nauki i proizvodstva v agroinzhenerii: uchebnik. [Tekst] / A. I. Zavrazhnov. – SPb.: Lan', 2013. – 496 s. [in Russian]
- [2] **Gavrilov, T.A.** Tehnicheskoe obsluzhivanie mashin i oborudovaniya dlja prigotovlenija kormov: uchebnoe posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po napravleniju 35.03.06 – Agroinzhenerija [Tekst] / T. A. Gavrilov, G. I. Malinov, V. Ju. Karpin; M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federacii, Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya Petrozavod. gos. un-t. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2015. – 78 s. [in Russian]
- [3] **Kirjushin, V.I.** Agrotehnologii: uchebnik [Tekst] / V.I. Kirjushin, S.V. Kirjushin. – SPb.: Lan', 2015. – 480 s. [in Russian]
- [4] **Degtjarev, G.P.** Tehnologii i sredstva mehanizacii zhivotnovodstva: ucheb. posobie; dop.

- UMO vuzov RF [Tekst] / G. P. Degtjarev. – M.: Stolichnaja jarmarka, 2010. – 384 s. [in Russian]
- [5] **Kirsanov, V.V.** Mehanizacija i tehnologija zhivotnovodstva: uchebnik; dop. M-vom s.-h. RF [Tekst] / V. V. Kirsanov [i dr.]. – Moskva: INFRA-M, 2013. – 583 s. [in Russian]
- [6] **Vagin, Ju.T.** Tehnologii i tehlichesкое obespечenie proizvodstva produkcii zhivotnovodstva: ucheb, posobie [Tekst] / Ju.T. Vagin, A. S. Dobyshev, A. P.Kurdeko: pod red A.S. Dobysheva. – Minsk: IVC Minfina, 2012. [in Russian]
- [7] **Degterev, G.P.** Innovacionnye tehnologii i mashiny dlja zagotovki i razdachi kormov v zhivotnovodstve: uchebnoe posobie [Tekst] / G. P. Degterev. – M.: RGAU-MSHA, 2016. – 180 s.
- [8] **Mishurov, N.P.** Tehnika dlja zhivotnovodstva v malyh formah hozjajstvovanija [Tekst] / N.P. Mishurov. T.N. Kuz'mina. – M.: FGBNU «Rosinform-agroteh», 2013. [in Russian]
- [9] **Kirsanov, V.V.** Mehanizacija i tehnologija zhivotnovodstva [Tekst] / Kirsanov V.V., Murusidze D.N., Nekrashevich V.F. – M.: Kolos, 2007. – 584 s; [in Russian]
- [10] Fedorenko, I.Ja. Tehnologicheskie processy i oborudovanie dlja prigotovlenija kormov: uchebnoe posobie [Tekst] / I.Ja. Fedorenko; Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – 1. – Moskva: Izdatel'stvo "FORUM", 2020. – 176 s. [in Russian]
- [11] **Kolomejchenko, V.V.** Kormoproizvodstvo. Uchebnik [Tekst] / V.V. Kolomejchenko. – M.: Lan', 2015. – 660 c. [in Russian]
- [12] **Tokarev, V.S.** Kormlenie zhivotnyh s osnovami kormoproizvodstva. Uchebnoe posobie [Tekst] / V.S. Tokarev. – M.: INFRA-M, 2016. – 592 c. [in Russian]
- [13] **Hohrin, S.** Nikolaevich Kormlenie zhivotnyh s osnovami kormoproizvodstva. Uchebnik. Grif UMO po klassicheskomu universitetskomu obrazovaniju [Tekst] / Hohrin Savva Nikolaevich. – M.: Prospekt Nauki, 2016. – 605 c. [in Russian]
- [14] **Mihalev, S.S.** Kormoproizvodstvo. Uchebnoe posobie [Tekst] / S.S. Mihalev, N.N. Lazarev. – M.: INFRA-M, 2015. – 288 c. [in Russian]
- [15] **Musipov, S.M.,** Koptileuov, B.Zh., Abuova N.A., Tulegenov S.U, Mustajapova A.B. Kok zhem-shop dajyndaudyn ondiristik yderisterin negizdeu. //Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetinin Habarshysy. Auyl sharuashylygy gylymdary, 2024. – №1 (68). – S 206-215. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143>
- [16] **Mel'nikov, S.V.** Tehnologicheskoe oborudovanie zhivotnovodcheskih ferm i kompleksov [Tekst] / S. V. Mel'nikov – L.: Agropromizdat, 1986. – 625 s. [in Russian]

ТӘЖІРИБЕЛІК ІРІ АЗЫҚ ҰСАҚТАҒЫШЫНЫҢ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ

Сапа В.Ю.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Аханов С.М.², техника ғылымдарының кандидаты
Құрманов А.Қ.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Абуова Н.А.², педагогика ғылымдарының кандидаты
Мұстафин Ж.Ж.³, техника ғылымдарының кандидаты

¹*Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан*

²*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан*

³*Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан*

Андатпа. Мақалада тәжірибелік ірі азық ұсақтағышының зерттеулеріне талдау келтірілген. Ғылыми әдіснаманы құру және бұрандалы беттің затпен өзара әрекеттесуін негіздеу үшін кешенді талдау жүргізілді. Сонымен қатар, ұсақтағыштың декомпозициялық дизайн принципі жалпы модель құруға мүмкіндік беретін әрбір жеке компонентті талдауға септігін тигізеді. Эксперименттік қондырғының жалпы схемасы берілген. Ұнтақтау тиімділігінің көрсеткішінің бункердің айналу жиілігіне тәуелділігі көрсетілген. Эксперименттік жұмыс органдарымен жабдықталған бункердің айналу жиілігі ұсақтағыштың тиімділігіне әсер ететіні анықталды. Ұнтақтау процесінің тиімділік көрсеткішінің бункердің айналу жиілігіне тәуелділігі, сондай-ақ қондырғы роторының айналу жиілігінің ұсақтау тиімділігінің көрсеткіштеріне әсері келтірілген. Материалдық объектілердің серпімді деформациясы саласында зерттелетін материалдың кернеулі күйінің моделін құруға мүмкіндік беретін жауап бетінің сипаттамалары зерттелді. Зерттеу

нәтижелерін өңдеу негізгі әсерлер теңдеуін алуға мүмкіндік берді. Зерттеудің мақсаты әрбір жеке фактордың жалпыланған тиімділік критерийіне әсерін анықтау болды. Төменгі жағындағы қысымды жазу осциллограммаларын өңдеу нәтижесінде оның ұсақтағыштың тиімділігіне әсері анықталды. Зерттеу нәтижелері оңтайландыру эксперименттері үшін вариация деңгейлерін таңдауда қолданылды.

Тірек сөздер: энергия, тиімділік, ұсақтау, энергия сыйымдылығы, зерттеу.

ANALYSIS OF THE RESEARCH RESULTS OF AN EXPERIMENTAL ROUGH FEED GRINDER

Sapa V.Yu.¹, Candidate of Technical Sciences
Akhanov S.M.², Candidate of Technical Sciences
Kurmanov A.K.¹, Candidate of Technical Sciences
Abuova N.A.², candidate of pedagogical sciences
Mustafin Zh.Zh.³, Candidate of Technical Sciences

¹*Kostanay Regional University named after Akhmet Baitursynuly, Kostanay, Kazakhstan*

²*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan*

³*Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Astana, Kazakhstan*

Annotation. The article provides an analysis of the research of an experimental coarse feed shredder. A comprehensive analysis was carried out to create a scientific methodology and substantiate the interaction of the helical surface with matter. The principle of decomposition design allows you to analyze each individual component, which makes it possible to create a common process model. The general scheme of the experimental setup is given. The dependences of the grinding efficiency indicator on the hopper rotation speed are presented. It is revealed that the rotation frequency of the hopper equipped with experimental working bodies affects the efficiency of the shredder. The dependence of the efficiency indicator of the grinding process on the speed of rotation of the hopper, as well as the influence of the speed of rotation of the rotor of the installation on the efficiency of grinding is shown. In the field of elastic deformations of material objects, the characteristics of the response surface have been studied, which made it possible to create a model of the stress state of the material under study. The processing of the research results allowed us to obtain an equation of the main effects. The purpose of the research was to determine the influence of each individual factor on a generalized criterion of effectiveness. As a result of processing the bottom pressure recording waveforms, its effect on the efficiency of the shredder was determined. The research results were used in the selection of variation levels for optimization experiments.

Keywords: energy, efficiency, grinding, energy intensity, research

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕПЛОДОВ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Дусенов М.К., PhD

dusenov.maksut@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1855-6694>

Джаналиев Е.М., кандидат технических наук

ernazar.dzhanaiev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7177-413X>

Кашбаев А.А., магистр

abdybai1967@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5171-4234>

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан

Аннотация. В данной работе рассматриваются одна из трудоемких операций по приготовлению сочных кормов к скармливанию – измельчение замерзших корнеплодов. В зимний период при хранении корнеплодов в кагатах наблюдается их обледенение. Данная ситуация вызывает определенную сложность при измельчении замерзших корнеплодов, а именно перекачивание корнеплода, чрезмерное защемление и смятие, что приводит к повышенному расходу энергии. Для снижения удельной энергоемкости рабочего процесса измельчения замерзших корнеплодов была разработана конструкция измельчителя и обоснованы его конструктивно-режимные параметры, обеспечивающие минимальные энергозатраты при измельчении замерзших корнеплодов. В конструкции разработанного измельчителя процесс измельчения основан на двухопорном резании, при котором на корнеплод одновременно с двух сторон воздействуют нож и противорез. При воздействии на корнеплод с противоположных сторон ножей и противорезов обеспечивается сокращения пути и времени резания, и не происходит смятия продукта. Обоснование оптимальных параметров проводилось по критерию удельной энергоемкости процесса измельчения замерзших корнеплодов. В результате предварительных исследований были определены основные факторы, которые будут влиять на энергоемкость процесса измельчения: частота вращения ножей и угол заточки противорезов. Выбор данных параметров обоснован тем, что скоростные характеристики влияют на энергоемкость, а фактор в виде угла заточки уменьшает сопротивление при измельчении. В процессе исследования была получена математическая модель удельной энергоемкости процесса измельчения замерзших корнеплодов. По данной математической модели была построена поверхность отклика. Анализ математической модели и поверхности отклика показал, что для минимальной удельной энергоемкости процесса измельчения замерзших корнеплодов на устройстве необходимо установить следующие оптимальные конструктивно-режимные параметры: частота вращения роторных ножей $n=575 \text{ мин}^{-1}$ и угол заточки противореза $\beta=33^\circ$. При данных параметрах удельная энергоемкость процесса измельчения замерзших корнеплодов составит $q=0,702 \text{ кВтч/т}$.

Предложенная конструкция измельчителя с оптимальными конструктивно-режимными параметрами рабочих органов позволит измельчать замерзшие корнеплоды без перекачивания, чрезмерного защемления и смятия, что позволит снизить энергозатраты на процесс измельчения.

Ключевые слова: математическая модель, удельная энергоемкость, двухопорный, замерзшие корнеплоды, измельчитель, противорез, нож, частота вращения, угол заточки.

Введение. Для того, чтобы корм животных был сбалансирован и с своем составе содержал множество питательных веществ его составляющие необходимо разнообразить. Одним из составляющих разнообразного корма животным является применение корнеплодов. Корнеплоды относятся к группе сочных кормов с молокогонным эффектом и наличием питательных веществ, поэтому они присутствуют в рационах многих животных. Корнеплоды заготавливают осенью и закладывают на хранение в кагатах на

открытом воздухе прикрыв сверху соломой. По мере необходимости кагаты раскрывают и корнеплоды перед скармливанием измельчают и смешивают с другими кормами. В зимний период при довольно низких температурах, из-за большого содержания влаги наблюдается промерзание корнеплодов, что вызывает трудности при их очистке и измельчении. Первая проблема решается при закладке на хранение очисткой корнеплодов от загрязнений, согласно зоотехническим требованиям с остаточной загрязненностью до 2%. Решение второй проблемы требует размораживания, что удлиняет время подготовки, так как замороженные кома могут вызвать заболевания животных. Также одним из решений данной проблемы может быть измельчение корнеплодов, так как измельченные корнеплоды быстрее оттаивают, что уменьшает время подготовки. Измельчение замерзших корнеплодов вызывает перекачивание, заклинивание в рабочей зоне, смятие и энергетические затраты на измельчение [1,2].

Цель исследования – разработать и обосновать конструктивно-режимные параметры устройства, обеспечивающие бесперебойное измельчение замёрзших корнеплодов в зимний период.

Материалы и методы исследования. Для исследования процесса измельчения замерзших корнеплодов была разработана и изготовлена опытная конструкция измельчителя корнеплодов. В данном измельчителе в качестве рабочих органов применены роторные ножи и противорежущие пластины (противорезы). Выбор измельчителя с роторными ножами был обоснован тем, что на других измельчителях, например дисковых, наблюдалось прилипание отрезанных частиц к диску, что затрудняло дальнейший процесс измельчения и приводило к излишнему переизмельчению.

С целью уменьшения усилий на измельчение корнеплода в конструкции измельчителя предусмотрены противорезы, которые во взаимодействии с роторными ножами образуют зону резания и обеспечивают условия двухопорного резания материала. Роторные ножи исполнены прямолинейными с сохранением угла защемления с противорезами [3]. А противорезы выполнены с односторонней заточкой для беспрепятственного внедрения в замерзший корнеплод. По мере многократного воздействия роторных ножей на корнеплод происходит постепенное измельчение продукта. Сами корнеплоды в зону резания самотеком без подпора.

На данной установке проводилось оптимизация конструктивно-режимных параметров измельчителя корнеплодов. Критерием оптимизации являются стандартные показатели -качество измельчения и энергоёмкость рабочего процесса [4].

Схема измельчителя корнеплодов представлена на рисунке 1.

Устройство для измельчения корнеплодов (рисунок 1), содержит корпус с горловиной, внутри которого расположены направляющие перегородки, удерживаемые стойками. Под направляющими перегородками внутри камеры измельчителя на приводном валу жестко установлены ножи прямолинейной формы, имеющие с противоположной стороны лезвия ножей буртики. Ножи 1 установлены с возможностью свободного перемещения между противорезами 2 (рисунок 2). Противорезы 2 закреплены на корпусе и имеют острые кромки. Ножи приводятся во вращательное движение электродвигателем.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Включается в работу электродвигатель и предназначенные к измельчению предварительно очищенные от загрязнений замерзшие корнеплоды загружаются через горловину в корпус, откуда они под собственным весом по направляющим перегородкам поступают в зону резания ножей 1 и противорезов 2 (рисунок 2) [5,6, 7].

Замерзшие корнеплоды, попадая в зону резания разрезаются с одной стороны ножами 1 с другой острыми кромками противорезов 2. Обеспечивается тем самым резание корнеплодов с двух сторон. Это позволит уменьшить неравномерность нагрузки на

приводной вал ножей измельчителя, как одно из энергопотребляемых рабочих органов. Отрезанные дольки проходят между противорезами. Этому способствуют буртики ножей, которые проходя между противорезами, захватывают за собой дольки корнеплодов, освобождая тем самым пространство между дисками для измельчения новой порции. Недорезанные корнеплоды под действием торца ножей отодвигаются на пластинах противореза, после прохождения ножей, путем подпора продукт заново подвергается измельчению. Применение данной конструкции позволит уменьшить энергозатраты по измельчению замороженных корнеплодов [7-11]. Для проведения экспериментальных исследований были выделены два основных параметра, влияющих на удельную энергоемкость по измельчению замороженных корнеплодов: частота вращения роторных ножей и угол заточки противорезов.

Лабораторные исследования процесса измельчения корнеплодов, в зависимости от конструктивно-режимных параметров, выполнялись с помощью измельчителя, конструкция которого позволяла изменять частоту вращения ножей посредством электродвигателя постоянного тока, угол заточки противорезов путем замены пакета противорезов с соответствующим углом заточки. Удельную энергоемкость на измельчение замороженных корнеплодов измеряли с помощью ваттметра. Начальные конструктивно-режимные параметры, количество и размер ножей и противорезов, ширина зоны резания были приняты из расчета пропускной способности для малогабаритных измельчителей корнеплодов [12-14].



Рисунок 1 – Устройство для измельчения корнеплодов (общий вид)

Другие конструктивно-режимные параметры рабочих органов измельчителя не рассматривались, так как они не влияют на удельную энергоемкость измельчения замороженных корнеплодов.

Замороженные корнеплоды из кагатов предварительно выгружались в цех в котором хранились пока их температура не достигнет -8°C [15]. Далее они подвергались измельчению.

Выбор оптимальных значений выбранных параметров основан на симметричном композиционном плане. Максимальное значение частоты вращения роторных ножей равен $n_{\text{max}}=900 \text{ мин}^{-1}$, а минимальный $n_{\text{min}}=300 \text{ мин}^{-1}$. Значения угла заточки противорезов принималось: минимальное $\beta_{\text{min}}=20^{\circ}$ и максимальное $\beta_{\text{max}}=40^{\circ}$.



Рисунок 2 – Рабочие органы измельчителя корнеплодов: 1- ножи; 2 – противорезы.

Уровни факторов были назначены из соображения, что их оптимальные значения располагались ближе к центру интервала варьирования (таблица 1). Конструкция устройства позволяет изменять параметры в заданных пределах. В качестве отклика была принята удельная энергоёмкость измельчения корнеплодов [16-19].

Таблица 1 – Факторы влияющие на энергоёмкость измельчения

№	Факторы	Кодированное обозначение	Уровень вариации			Интервал вариации
			- 1	0	+ 1	
1	Частота вращения ножей, $n_{ж}$, мин ⁻¹	X_1	300	600	900	300
2	Угол заточки противорезов β , град	X_2	20	30	40	10

Результаты и обсуждение. После проведения эксперимента по измельчению замерзших корнеплодов и обработки экспериментальных данных было получено уравнение регрессии в кодированном виде:

$$y = 0,68 - 0,0353x_1 + 0,0485x_2 - 0,00055x_1x_2 + 0,0129x_1^2 + 0,04x_2^2 \quad (1)$$

где y - удельные энергозатраты по измельчению замерзших корнеплодов; x_1 - частота вращения ножей; x_2 - угол заточки противорезов.

Для определения оптимальных параметров продифференцировали уравнение (1) по каждой из переменных, приравнявая их к нулю:

$$\frac{\partial y}{\partial x_1} = -0,0353 + 0,0258x_1 - 0,0055x_2 = 0, \quad \frac{\partial y}{\partial x_2} = 0,0485 - 0,0055x_1 + 0,08x_2 = 0, \quad (2)$$

Раскодирование оптимальных значений факторов производим согласно таблице 1:

$$x_1 = \frac{n-300}{300} = 0,003n - 1, \quad x_2 = \frac{\beta-30}{10} = 0,1\beta - 3. \quad (3)$$

Решением уравнений (2), (3) определили оптимальные значения конструктивно-режимных параметров рабочих органов измельчителя корнеплодов (таблица 2).

Путем подстановки оптимальных значений параметров x_1 - частота вращения ножей и x_2 - угол заточки противорезов в уравнение (1) получим максимальное значение удельной энергоёмкости процесса измельчения замерзших корнеплодов $q=0,702$ кВт*ч/т.

Построение поверхности отклика проводили с помощью программы «Mathcad» графика двухмерных сечений, в котором учитывали влияние двух переменных, (рис. 3).

Таблица 2 – Оптимальные конструктивно-режимные параметры рабочих органов измельчителя корнеплодов

№	Наименование параметров	Обозначение и значение фактора	Раскодированное оптимальное значение	Оптимальное значение критерия оптимизации
1	Частота вращения ножей, $n_{ж}$, мин ⁻¹	$X_1 = 1,257$	575 мин ⁻¹	0,702 кВт*ч/т
2	Угол заточки противорезов β , град	$X_2 = 0,52$	33°	

После подстановки каждого оптимального параметра по отдельности получим уравнение регрессии в каноническом виде:

$$q = 0,9256 - 0,0000275n - 0,0186\beta + 0,000000116n^2 - 0,00000165n\beta + 0,0004\beta^2 \quad (4)$$

В зависимости от знаков параметров в уравнении (4) поверхность отклика представляет собой эллипсоид с экстремумом в середине (рис.4).

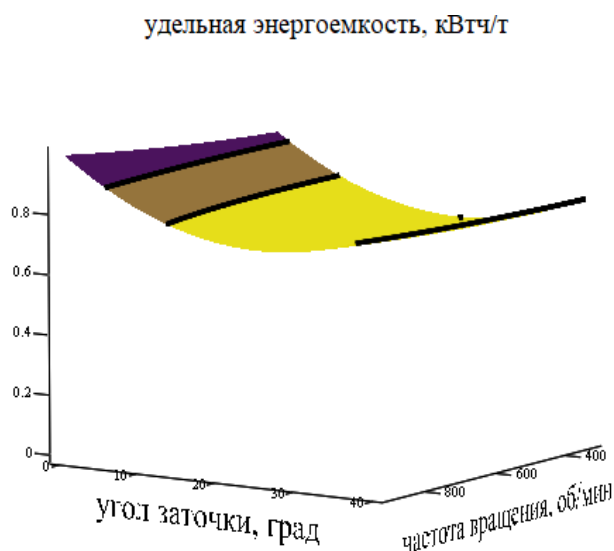


Рисунок 3 – Поверхности зависимостей удельной энергоёмкости измельчения замерзших корнеплодов от частоты вращения ножей и угла заточки противорезов

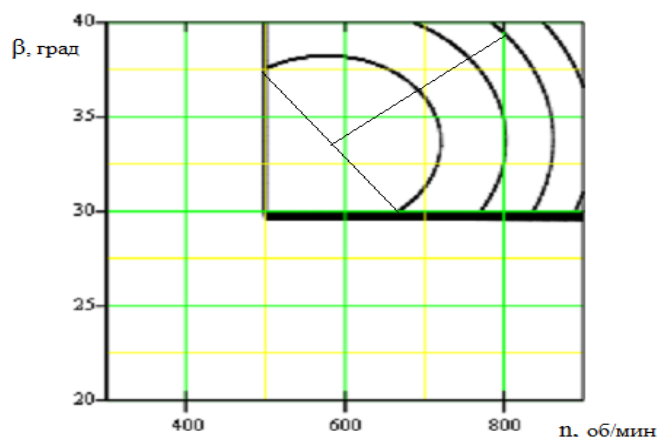


Рисунок 4 – Двухмерное сечение поверхности отклика, характеризующие удельную энергоёмкость на измельчение замерзших корнеплодов

Заключение. Предложенная конструкция измельчителя позволит измельчать замерзшие корнеплоды на эффекте двухопорного резания, сокращая путь и время резания. На примере использования многофакторного эксперимента мы определили оптимальные конструктивно-режимные параметры рабочих органов измельчителя корнеплодов. На основе анализа поверхности отклика определены оптимальные конструктивно-режимные параметры измельчителя замерзших корнеплодов: частота вращения ножей $n=575 \text{ мин}^{-1}$, угол заточки противорезов $\beta=33^\circ$. При данных параметрах критерий оптимизации удельной энергоёмкости процесса измельчения замерзших корнеплодов составил $q=0,702 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т}$, что меньше допустимого при котором наблюдается перекачивание, защемление, смятие продукта и соответственно повышенные энергозатраты.

Анализ значимости отдельных эффектов выявил, что статистически значимым эффектом является только угол заточки противорезов. Увеличение и уменьшение частоты вращения ножей, вызывает незначительное снижение значения критерия оптимизации. Изменение величины угла заточки противорезов в диапазоне от 25° до 35° приводит к повышению эффективности измельчения материалов за счет уменьшения излишнего сжатия и изгиба отрезанных частиц.

Оптимальный значение частоты вращения ножей и угла заточки противорезов создают зону резания в виде зажимающего распора. Тем самым корнеплод попадая в зону действия ножей и противорезов подвергается сжатию и резанию с минимальными усилиями. Предлагаемая конструкция измельчителя корнеплодов, в оптимизированном сочетании частоты вращения ножей и угла заточки противорезов, позволит измельчать замерзшие корнеплоды без перекачивания, чрезмерного защемления и смятия, что позволит снизить энергозатраты на процесс измельчения.

Литература:

[1] **Ряднов, А.И.**, Федорова О.А., Мамахай А.К. Совершенствование конструкции измельчителя корнеклубнеплодов // Вестник НГИЭИ. 2021. №3 (118). <https://doi.org/10.24412/2227-9407-2021-3-5-23>

[2] **Шуханов, С.Н.**, Коваливнич В.Д., Доржиев А.С., Мартыненко А.И. Обзор исследований процесса измельчения корнеклубнеплодов // Аграрная наука. 2017. №2. 30с.

[3] **Дусенов, М.К.** Теоретическое обоснование рабочих органов двухопорного измельчителя корнеклубнеплодов: М.К. Дусенов. – Уралск: Наука и образование, «Актуальные вопросы развития науки и образования в условиях современных вызовов» Материалы XXII Международной научно-практической конференции, 2022. – № 2. – С.119-126. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-2-181-191>

[4] **Свистунов, А.**, Оболенский Н., Смирнов Р. Теоретическое обоснование конструкционного решения измельчителя корнеклубнеплодов // Кормопроизводство, 2018. – № 5. <https://doi.org/10.25685/KRM.2018.2018.13029>

[5] **Дусенов, М.К.** Constructive-regime parameters of rotor-brush cleaner for tuberous roots dry cleaning / М.К. Дусенов, Б.Н. Нуралин, Ж.К. Кубашева, Н.И. Омарова, В.П. Захаров, Е.М. Джаналиев, А.А. Бакушев // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, ISSN: 1678-5878 (Print) 1806-3691 (Online), Volume 40. Issue 2, February 2018. <https://doi.org/10.1007/s40430-018-1004-0>

[6] **Sun, J.**, Li X., Li S., Wang X., Wang L. (2021). Design optimization and experiment of four-row potato seedling-cutting machine. Applied Engineering in Agriculture, 37(6), 1155-1167. <https://doi.org/10.13031/aea.14532>.

[7] **Lü, J.**, Yang X., Li Z., Li J., Liu Z. (2020). Design and test of seed potato cutting device with vertical and horizontal knife group. Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 51(8), 89-97. <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2020.08.010>

<https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2018.12.011>

[8] **Moos, J.A.**, Steel D.D., Kirkpatrick D.C. (2002) – Small-scale mechanical carrot washer for research sample preparation – *Applied Engineering in Agriculture*, Volume 18, Issue 2, 3/2002, ISSN 0883-8542, Pg. 235-241. <https://doi.org/10.13031/2013.7778>

[9] Комбинированное устройство для мойки и измельчения корнеплодов Патент №205076 от 25.06.2021 бюл №18 Морозов А. В., Хабарова В.В, Замальдинов М. М., Исаева А.М.

[10] **Rosenberg, H.R.**, Garrett R.E., Voss R.E., Mitchell D.L. (1990). Labor and Competitive Agricultural Technology in 2010. *Journal of Agricultural Economics*. – V. 42. ISSN 1477-955220 - 26.

[11] Устройство для измельчения корнеклубнеплодов. Патент №5011 на полезную модель от 05.06.2020.

[12] **Дусенов, М.К.** Исследование повреждаемости корнеклубнеплодов в роторно-щеточном устройстве: Алматы: Исследование, результаты, 2020. – № 3. – 345 с.

[13] **Wang, F.**, Ma S., Ke W., Xing H., Bai J., Hu J., Wei Y. (2021). Optimization of basecutter structural parameters for under-the-ground sugarcane basecutting. *Applied Engineering in Agriculture*, 37(2), 233-242. <https://doi.org/10.13031/AEA.14178>

[14] **Dabo-Niang, S.**, Guillas S. (2010) – Functional semiparametric partially linear model with autoregressive errors / *Journal of Multivariate Analysis*, Volume 101, Issue 2, 2/2010, ISSN 0047-259X, Pg. 307-315. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2008.06.008>

[15] **Юхин, Г.П.**, Чураев Д.С. Измельчение корнеплодов при отрицательной температуре // *Известия ОГАУ*, 2012. – №1.

[16] **Ковалев, С.В.** Методика определения энергоемкости процесса измельчения корнеплодов с использованием ПЭВМ: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее». – Белгород: Изд-во Белгородского гос. агр. ун-та, 2019. – 142 с.

[17] **Малыгин, Н.О.** Обоснование процесса переработки корнеклубнеплодов при приготовлении кормов: Вологда: Изд-во Вологодская гос. – Академия, 2021. – 82 с.

[18] **Савиных, П.А.**, Алешкин А.В., Булатов С.Ю., Смирнов Р.А. Определение усилия со стороны ножа при резании с качением корнеклубнеплодов в измельчителе с горизонтальным вращающимся диском: Вологда: Молочнохозяйственный вестник, 2016. – №3 (23). – 62 с.

[19] **Булатов, С.Ю.** Результаты экспериментальных исследований по статистике окружающей среды защемления клубня в дисковом измельчителе корнеклубнеплодов: Изд-во Нижегородского гос ун-та, 2018. – №18. – 47 с.

References:

[1] **Rjadnov, A.I.**, Fedorova O.A., Mamahaj A.K. Sovershenstvovanie konstrukcii izmel'chitelja korneklubneplodov // *Vestnik NGIJeI*. 2021. №3 (118). <https://doi.org/10.24412/2227-9407-2021-3-5-23> [in Russian]

[2] **Shuxanov, S.N.**, Kovalivnich V.D., Dorzhiev A.S., Martynenko A.I. Obzor issledovaniy processa izmel'chenija korneklubneplodov // *Agrarnaja nauka*. 2017. №2. 30s. [in Russian]

[3] **Dusenov, M.K.** Teoreticheskoe obosnovanie rabochih organov dvuhopornogo izmel'chitelja korneklubneplodov: M.K. Dusenov. – Ural'sk: Nauka i obrazovanie, «Aktual'nye voprosy razvitija nauki i obrazovanija v uslovijah sovremennyh vyzovov» *Materialy XXII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*, 2022. – № 2. – S.119-126. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-2-181-191> [in Russian]

[4] **Svistunov, A.**, Obolenskij N., Smirnov R. Teoreticheskoe obosnovanie konstrukcion-nogo reshenija izmel'chitelja korneklubneplodov // *Kormoproizvodstvo*, 2018. – № 5. <https://doi.org/10.25685/KRM.2018.2018.13029> [in Russian]

[5] **Dusenov, M.K.** Constructive-regime parameters of rotor-brush cleaner for tuberous roots dry cleaning / M.K. Dusenov, B.N. Nuralin, Zh.K. Kubasheva, N.I. Omarova, V.P. Zaharov, E.M. Dzhanaliev, A.A. Bakushev // *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, ISSN: 1678-5878 (Print) 1806-3691 (Online), Volume 40. Issue 2, Februaru 2018. <https://doi.org/10.1007/s40430-018-1004-0>

[6] **Sun, J.**, Li X., Li S., Wang X., Wang L. (2021). Design optimization and experiment of four-

row potato seedling-cutting machine. Applied Engineering in Agriculture, 37(6), 1155-1167. <https://doi.org/10.13031/aea.14532>.

[7] Lü, J., Yang X., Li Z., Li J., Liu Z. (2020). Design and test of seed potato cutting device with vertical and horizontal knife group. Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 51(8), 89-97. <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2020.08.010>
<https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2018.12.011>

[8] Moos, J.A., Steel D.D., Kirkpatrick D.C. (2002) – Small-scale mechanical carrot washer for research sample preparation – Applied Engineering in Agriculture, Volume 18, Issue 2, 3/2002, ISSN 0883-8542, Pg. 235-241. <https://doi.org/10.13031/2013.7778>

[9] Комбинированное устройство для мойки и измельчения корнеплодов Patent №205076 от 25.06.2021 бжұл №18 Морозов А. В., Хабарова В.В, Замал'динов М. М., Исаева А.М. [in Russian]

[10] Rosenberg, H.R., Garrett R.E., Voss R.E., Mitchell D.L. (1990). Labor and Competitive Agricultural Technology in 2010. Journal of Agricultural Economics. – V. 42. ISSN 1477-955220 - 26.

[11] Устройство для измельчения корнеклубнеплодов. Patent №5011 на полезную модель от 05.06.2020. [in Russian]

[12] Dusenov, M.K. Исследование повредимости корнеклубнеплодов в роторно-шпетоном устройстве: Алматы: Исследование, резуль'таты, 2020. – № 3. – 345 с. [in Russian]

[13] Wang, F., Ma S., Ke W., Xing H., Bai J., Hu J., Wei Y. (2021). Optimization of basecutter structural parameters for under-the-ground sugarcane basecutting. Applied Engineering in Agriculture, 37(2), 233-242. <https://doi.org/10.13031/AEA.14178> [in Russian]

[14] Dabo-Niang, S., Guillas S. (2010) – Functional semiparametric partially linear model with autoregressive errors / Journal of Multivariate Analysis, Volume 101, Issue 2, 2/2010, ISSN 0047-259X, Pg. 307-315. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2008.06.008>

[15] Juhin, G.P., Churaev D.S. Измельчение корнеплодов при отработке температуры // Известия ОГАУ, 2012. – №1. [in Russian]

[16] Kovalev, S.V. Методика определения энергоёмкости процесса измельчения корнеплодов с использованием ПЕВМ: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Innovationnye resheniya v agrarnoy nauke – vzglyad v budushhee». – Belgorod: Izd-vo Belgorodskogo gos. agr. un-ta, 2019. – 142 s. [in Russian]

[17] Malygin, N.O. Обоснование процесса переработки корнеклубнеплодов при приготовлении кормов: Вологда: Изд-во Вологодская гос. – Академия, 2021. – 82 с. [in Russian]

[18] Savinyh, P.A., Aleshkin A.V., Bulatov S.Ju., Smirnov R.A. Определение усилия со стороны ножа при резании с качением корнеклубнеплодов в измельчителе с горизонтальным вращающимся диском: Вологда: Молокохозяйственный вестник, 2016. – №3 (23). – 62 с. [in Russian]

[19] Bulatov, S.Ju. Резуль'таты экспериментальных исследований по статистике окружающей среды зашумления клубня в дисковом измельчителе корнеклубнеплодов: Изд-во Низнегородского гос un-ta, 2018. – №18. – 47 с. [in Russian]

ТӨМЕН ТЕМПЕРАТУРАДА ТАМЫР ДАҚЫЛДАРЫН ҰСАҚТАҒЫШТЫҢ ЖҰМЫС ОРГАНДАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН НЕГІЗДЕУ

Дусенов М.К., PhD

Джаналиев Е.М., техника ғылымдарының кандидаты

Кашбаев А.А., магистр

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

Андатпа. Бұл жұмыста малды тамақтандыруға дәмді азығын дайындау үшін көп уақытты қажет ететін операциялардың бірі – мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау қарастырылады. Қыс мезгілінде тамырлы дақылдарды қағаттарда сақтау кезінде олардың мұздануы байқалады. Бұл жағдай мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау кезінде белгілі бір қиындық тудырады, атап айтқанда, тамыр дақылдарын айналып домалауы, шамадан тыс қысулуы және жаншылуы, бұл энергия шығынының жоғарылауына әкеледі. Мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтаудың жұмыс

процесінің меншікті энергия сыйымдылығын төмендету үшін ұсақтағыштың құрылымы жасалды және мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау кезінде минималды энергия шығынын қамтамасыз ететін оның құрылымдық-режимдік параметрлері негізделді. Өзірленген ұсақтағыштың құрылымында ұсақтау процесі екі тіректі кесуге негізделген, онда пышақ пен қарсы кескіш бір уақытта тамыр дақылына екі жағынан әсер етеді. Пышақтар мен кескіштердің қарама-қарсы жақтарынан тамыр дақылына әсер еткенде, кесу жолы мен уақыты қысқарады және өнімнің мыжылуы болмайды. Оңтайлы параметрлерді негіздеу мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау процесінің меншікті энергия сыйымдылығы критерийі бойынша жүргізілді. Алдын ала зерттеулер нәтижесінде ұсақтау процесінің энергия сыйымдылығына әсер ететін негізгі факторлар анықталды: пышақтардың айналу жиілігі және кескіштерді қайрау бұрышы. Бұл параметрлерді таңдау жылдамдық сипаттамалары энергия сыйымдылығына әсер ететіндігімен негізделген, ал қайрау бұрыш шамасы түріндегі фактор ұсақтау кезінде қарсылықты азайтады. Зерттеу барысында мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау процесінің нақты энергия сыйымдылығының математикалық моделі құрастырылды. Осы математикалық модель бойынша беттік графикасы салынды. Математикалық модель мен графикты талдау кезінде құрылымдағы мұздатылған тамырлы дақылдарды ұсақтау процесінің минималды энергия сыйымдылығы үшін келесі оңтайлы параметрлерін орнату қажет екенін көрсетті: айналмалы пышақтардың айналу жиілігі $n=575 \text{ мин}^{-1}$ және қарама-қарсы қайрау бұрышы $\beta=33^\circ$. Осы параметрлермен мұздатылған тамыр дақылдарын ұсақтау процесінің меншікті энергия сыйымдылығы $q=0,702 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т}$ құрайды.

Жұмыс органдарының оңтайлы құрылымдық-режимдік параметрлері бар ұсақтағыштың ұсынылған құрылымы мұздатылған тамыр дақылдарын домалатпай, шамадан тыс қысып, жаншылусыз ұсақтауға мүмкіндік береді, бұл ұсақтау процесіне энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: математикалық модель, меншікті энергия сыйымдылығы, қос тірек, мұздатылған тамыр дақылдары, ұсақтағыш, қарсы кескіш, пышақ, айналу жиілігі, қайрау бұрышы.

SUBSTANTIATION OF THE DESIGN PARAMETERS OF THE WORKING BODIES OF THE ROOT CROP SHREDDER AT LOW TEMPERATURES

Dussenov M.K., PhD

Janaliev Y.M., Candidate of Engineering Sciences

Kashbaev A.A., master's degree

West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan, Uralsk, Kazakhstan

Annotation. In this paper, we consider one of the laborious operations for preparing juicy feeds for feeding – grinding frozen root crops. In winter, when storing root crops in kagats, their icing is observed. This situation causes some difficulty when grinding frozen root crops, namely rolling of the root crop, excessive pinching and crumpling, which leads to increased energy consumption. To reduce the specific energy consumption of the grinding process of frozen root crops, the design of the shredder was developed and its design and operating parameters were justified, ensuring minimum energy consumption when grinding frozen root crops. In the design of the developed shredder, the shredding process is based on two-pronged cutting, in which a knife and a counter-cut are simultaneously applied to the root crop from both sides. When exposed to the root crop from opposite sides of knives and counter-cuts, the cutting path and time are shortened, and the product is not crumpled. The justification of the optimal parameters was carried out according to the criterion of the specific energy intensity of the grinding process of frozen root crops. As a result of preliminary studies, the main factors that will affect the energy consumption of the cutting process have been identified: the rotation frequency of the knives and sharpening angle of the counter-cuts. The choice of these parameters is justified by the fact that the speed characteristics affect the energy consumption, and the factor in the form of a sharpening angle reduces the resistance during grinding. In the course of the study, a mathematical model of the specific energy consumption of the process of cutting iced products is obtained root crops was obtained. The response surface was constructed using this mathematical model. The analysis of the mathematical model and the

response surface showed that for the minimum specific energy consumption of the grinding process of frozen root crops, the following optimal design and operating parameters must be set on the device: the rotation frequency of rotary knives $n= 575 \text{ min}^{-1}$ and the sharpening angle of the countercut $\beta= 33^\circ$. With these parameters, the specific energy consumption of the cutting process of frozen root crops will be $q=0.702 \text{ kWh/t}$.

The proposed design of the shredder with optimal design and operating parameters of the working organs will allow the frozen root crops to be crushed without rolling, excessive pinching and crumpling, which will reduce energy consumption for the grinding process.

Keywords: mathematical model, specific energy consumption, double-support, frozen root crops, chopper, countercutter, knife, rotation speed, sharpening angle.

РАЗРАБОТКА ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРМОВ С ВИТКОВО-НОЖЕВЫМ ШНЕКОМ И УДАРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Искаков Р.М.¹, кандидат технических наук, ассоциированный профессор

rus.iskakov79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5948-2636>

Әбілжанұлы Т.², доктор технических наук, профессор

abilzhanuly.kazniimesh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9513-1702>

Гуляренко А.А.¹, PhD доктор, ассоциированный профессор

gulyarenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4562-367X>

Мустафин Ж.Ж.¹, кандидат технических наук

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

Каспаков Е.Ж.¹, кандидат технических наук, доцент

kaspakove@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1985-4538>

Балгабаев М.А.³, кандидат технических наук

balgabaev.1972@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3870-7138>

¹*Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Астана, Казахстан*

²*ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», Алматы, Казахстан*

³*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка измельчителя кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством. Цель исследования заключалась в разработке и исследовании эффективных рабочих органов, способствующих получению кормов мелкой фракции. В результате исследований разработан измельчитель кормов с рабочими органами для резания и удара. При этом взаимодействие их с разрушаемыми частицами происходило в поперечно-продольном направлении с образованием большого числа трещин и щелей в измельчаемом сырье. Расчетно-экспериментальным путем определена потребная мощность на процесс измельчения с витково-ножевым шнеком и ударным устройством ($N_{э}=0,273$ кВт), обеспечивающая достаточную производительность и энергоемкость измельчителя. Техническим результатом является высокая производительность по измельчению кормов, интенсификация процесса резания кормов с устранением забивания измельчаемого сырья в рабочей зоне измельчителя. В результате исследований выявлено, что после измельчения яичной скорлупы в измельчителе с витково-ножевым шнеком и ударным устройством не требуется дополнительное измельчение яичной скорлупы, т.к. значительная часть измельченной скорлупы составила размер меньше 1 мм (52,19-55,34%), размер частиц от 1 мм до 2 мм (37,82-43,16%), незначительная часть частиц с размером более 2 мм (4,65-6,84%). Разработанное устройство может применяться в кормоприготовительных цехах. Оригинальность технического решения подтверждается выдачей патента Республики Казахстан на изобретение № 37137 (заявка № 2023/0741.1 от 03.11.2023 г.).

Ключевые слова: измельчитель, ножевой шнек, удар, корм, измельчение в тепловом потоке.

Введение. По прогнозам, к 2050 году численность населения достигнет 9,9 миллиарда человек, что наряду с усилением урбанизации и ростом доходов, приведет к увеличению спроса на продукты животноводства. Мировой спрос на корма для скота увеличится почти вдвое [1]. При таком высоком спросе на корма, очевидным является увеличение производства кормов. Увеличение производства кормов можно достигнуть за счет переработки сельскохозяйственных и пищевых отходов [2], а также использования эффективной и интенсивной технологии и техники для измельчения.

Производство сельскохозяйственных отходов оценивается в 998 миллионов тонн в год, в частности состоящих из отходов животноводства, отходов пищевой промышленности и отходов сельскохозяйственных культур [3]. Надлежащее

использование отходов мясной промышленности позволит значительно снизить количество таких отходов и их негативное воздействие на окружающую среду [4].

Как известно корма животного происхождения включают рыбную муку, рыбную пасту, костную муку, мясокостную муку, муку из побочных продуктов домашней птицы, муку из побочных продуктов курицы, переваренные внутренности курицы, отходы яичной продукции, гидролизованную перьевую муку, продукт из слизистой оболочки кишечника, кровяную муку, сухую молочную сыворотку с высоким содержанием белка, муку из насекомых. Ингредиенты животного происхождения можно использовать в качестве единственного источника пищевого белка или в дополнительных комбинациях с растительными источниками белков [5].

Следует отметить, что неиспользование продуктов животного происхождения для производства кормов может привести к серьезным экологическим, экономическим и социальным последствиям, таким как: отходы скотобоен нецелевого назначения, загрязнение природных ресурсов, а также увеличение себестоимости производства кормов из-за необходимости использования компонентов с более высокой добавленной стоимостью [6].

Вместе с тем следует отметить важность совершенствования безотходных технологий по переработке широкого ассортимента имеющегося отходного сырья, а также разработки инновационных способов производства кормовой продукции из отходного сырья с применением измельчителей и рабочих органов для интенсивного разрушения кормового сырья. Поэтому перспективным направлением исследований является разработка измельчителя с рабочими органами, направленными на проведение нескольких технологических приемов разрушения – резки, удара, истирания, разлома, соударения и раскалывания, заметно влияющих на интенсивность дробления и измельчения кусков и частиц кормовой массы в одном аппарате. Рациональному комбинированию нескольких приемов, способствующих предварительному дроблению и окончательному измельчению в одном аппарате благоприятствует оптимальное расположение рабочих органов.

Материалы и методы исследования. Измельчитель кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством разрабатывался посредством теоретических изысканий. При разработке конструкторской документации применена программа Компас-3D с осуществлением необходимых расчетов. Конструкторская документация оформлялась в соответствии с требованиями ЕСКД [7]. Разработку, конструирование устройства и изготовление деталей проводили в лабораториях и мастерских НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина». Процесс измельчения кусков и частиц кормовой массы разрабатывался с учетом движения тел переменной массы [8]. Применены методы испытаний сельскохозяйственных машин [9]. Ситовый анализ измельченных частиц корма осуществляли с применением сит различного диаметра (3,55; 2; 1 мм). Потребную мощность определяли по формуле [10, с. 15]:

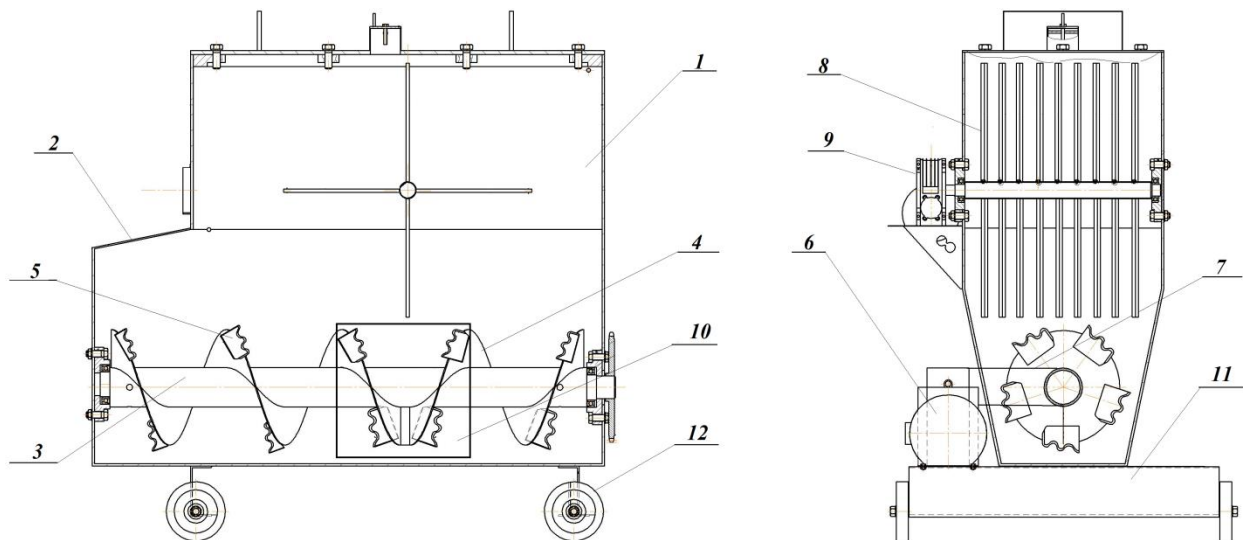
$$N = IU \cos \varphi^3 , \quad (1)$$

где I - сила тока, А; U - фазное напряжение, 234 В; 3 - число фаз, $\cos \varphi = 0,81$.

Для определения силы тока пренебрегали несущественной работой кулера и электроники, установленной в шкафу управления. В экспериментах использовалась яичная скорлупа. В данном случае подача кормового сырья была осуществлена путем загрузки сырья через верхнюю крышку измельчителя. После загрузки все закрывающиеся крышки, в том числе загрузочный люк для сырья были закрыты. Вращение шнека

осуществлялось в диапазоне 10-50 об/мин, вращение ударного устройства составило 50 об/мин.

Результаты и обсуждение. Исходя из предыдущих исследований [11], рекомендуется спроектировать рабочие органы для резания и удара так, чтобы взаимодействие их с разрушаемыми частицами происходило в поперечно-продольном направлении с образованием большего числа трещин и щелей. Тогда увеличится производительность по получению измельченного корма. С учетом исследований и анализа нами разработана конструкция измельчителя кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством (рисунок 1).



1 - корпус; 2 - бункер для загрузки кормового сырья; 3 - шнек; 4 - витки шнека; 5 - ножи; 6 - цилиндрический мотор-редуктор; 7 - цепная передача; 8 - билы ударного устройства; 9 - червячный мотор-редуктор; 10 - выходной патрубок корма; 11 - рама; 12 - колеса

Рисунок 1 – Измельчитель кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством

Измельчитель кормов работает следующим образом. Кормовое сырье подается в бункер 2 для загрузки кормового сырья. Во внутренней части корпуса 1 измельчителя осуществляется измельчение с помощью виткового шнека 3 и ножей 5, установленных на витках 4 шнека, вращающегося посредством цилиндрического мотор-редуктора 6 с помощью цепной передачи 7. При этом шнек 3, снабженный витками 4 с противоположной навивкой обеспечивает динамичное транспортирование с устранением забиваемости измельчаемого сырья в рабочей зоне измельчителя. Далее сырье, поднимающееся выше шнека 3 попадает под многократные удары бил 8, вращающихся в составе ударного устройства от червячного мотор-редуктора 9, тем самым повышая производительность по измельчению не только за счет резания ножами 5, но и за счет удара билами 8. Измельченные корма выходят через выходное окно 10 для выгрузки. Измельчитель посредством рамы 11 и колес 12 может мобильно по необходимости перемещаться, в том числе в качестве прицепа.

Техническим результатом является высокая производительность по измельчению кормов, интенсификация процесса резания кормов с устранением забивания измельчаемого сырья в рабочей зоне измельчителя. Это достигается за счет того, что ножи размещены на витках вращающегося шнека, сверху которых установлены билы, смонтированные на ударном устройстве для высокопроизводительного ударного измельчения кормов, ножи выполнены в виде остроконечных гребенок для

интенсификации процесса резания кормов, шнек снабжен витками с противоположной навивкой, что обеспечивает динамичное транспортирование с устранением забиваемости измельчаемого сырья в рабочей зоне измельчителя. Оригинальность технического решения подтверждается выдачей патента Республики Казахстан на изобретение № 37137 [12]. Изобретение поясняется чертежами, где на рисунке 2 представлен нож, на рисунке 3 представлен виток шнека, на рисунке 4 - ударное устройство в виде бил.

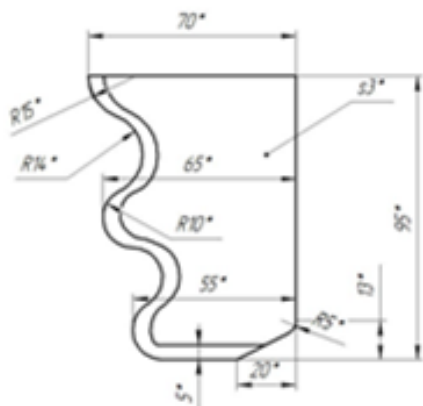


Рисунок 2 – Нож



Рисунок 3 – Виток шнека

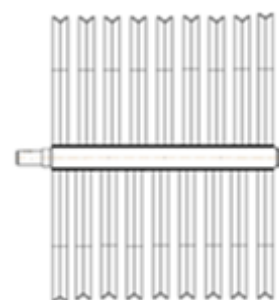


Рисунок 4 – Ударное устройство в виде бил

В разработанном измельчителе кормов в рабочей зоне измельчения в соответствии с рисунком 5 установлены сконструированные витково-ножевой шнек и ударное устройство. Сконструированный горизонтально-раположенный вращающийся винтовой шнек включает рабочие органы для измельчения, т.е. ножи (рисунок 6), и вращающиеся билы (рисунок 7).



Рисунок 5 – Общий вид рабочей зоны с витково-ножевым шнеком и ударным устройством



Рисунок 6 – Ножи



Рисунок 7 – Вращающиеся билы

В целом измельчитель кормов прошел испытания на холостом ходу и с выработкой кормов. В конструкции измельчителя кормов применяется ударное устройство в сочетании с работой витково-ножевого шнека, и поэтому определение потребной мощности на процесс измельчения является решением актуальной задачи. Нами проведен опыт на влажной кормовой массе, при этом количество параллельного опыта было равно трем. Как известно действительное значение потребной мощности на процесс измельчения определяется результатами экспериментальных исследований.

В таблице 1 приведены результаты варьирования частоты вращения шнека на холостом ходу. В таблице 2 приведены результаты работы отдельно каждого оборудования, входящего в состав устройства, а также результаты работы попарно и целиком вместе. В таблице 2 представлены результаты работы: ударное устройство; шнек с $n=50$ об/мин; шнек с $n=50$ об/мин+ударное устройство.

Таблица 1 – Результаты варьирования частоты вращения шнека для определения средней силы тока на холостом ходу

Частота вращения шнека n , об/мин	Сила тока I , А	Частота тока V , Гц	Фазное напряжение U , В
1	2	3	4
10	2,90	10,8	234
20	2,32	20,5	
30	2,16	30,0	
40	2,05	40,0	
50	2,00	50,0	

Таблица 2 – Результаты работы оборудования, входящего в состав устройства для определения силы тока

Вид работающего оборудования	Сила тока I по фазам, А			Частота тока V , Гц	Фазное напряжение U , В
	I_1 , А	I_2 , А	I_3 , А		
1	2	3	4	5	6
Ударное устройство	0,1	0,1	0,1	50	234
Шнек с $n=50$ об/мин.	6,14	6,13	6,15		
Шнек с $n=50$ об/мин +ударное устройство	5,56	5,55	5,57		

Результаты двух последних измерений использовали для нахождения разности силы тока по формуле (2). Прежде для этого находили средние значения из таблицы 4, т.е. $I_{ср.ш.}=6,14$ А и $I_{ср.ш.+ру.}=5,56$ А:

$$I = I_{ш} - I_{ш+пу}, \quad (2)$$

Таким образом, получили силу тока $I=0,58$ А.

Известно, что на холостой ход вала ударного устройства, затрачиваемая сила тока равна 0,1 А, и тогда на рабочий процесс ударного измельчения кормовой массы $I=0,48$ А.

Подставляя последнее числовое значение в формулу (1) получили потребную мощность $272,91=273$ Вт или 0,273 кВт, которая обеспечивает достаточную производительность и энергоемкость измельчителя кормов для твердого сырья.

В процессе проведения исследований проводили ситовый анализ измельченных частиц кормовой муки с применением сит различного диаметра (3,55; 2; 1 мм). Результаты исследований сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Данные ситового анализа

Сырье - яичная скорлупа			
№ пробы	Размер отверстий сита., мм	Масса остатка, г	Остаток на сите, %
1	2	3	4
1	3,55	9,9	2,41
	2	18,2	4,43
	1	155,25	37,82
	дно	227,2	55,34
	Общая масса	410,55	100
2	3,55	2	0,56
	2	16,3	4,55
	1	148,7	41,51
	дно	191,2	53,38
	Общая масса	358,2	100
3	3,55	1,4	0,35
	2	17,4	4,3
	1	174,4	43,16
	дно	210,92	52,19
	Общая масса	404,12	100

В результате проведения экспериментальных исследований получили измельченные частицы корма из яичной скорлупы. Из результатов ясно, что после измельчения яичной скорлупы в измельчителе с витково-ножевым шнеком и ударным устройством не требуется дополнительное измельчение яичной скорлупы, т.к. значительная часть измельченной скорлупы составила размер меньше 1 мм (52,19-55,34%), размер частиц от 1 мм до 2 мм (37,82-43,16%), незначительная часть частиц с размером более 2 мм (4,65-6,84%).

Выводы. Разработан измельчитель кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством. Техническим результатом является высокая производительность по измельчению кормов, интенсификация процесса резания кормов с устранением забивания измельчаемого кормового сырья в рабочей зоне измельчителя за счет ножей, размещенных на витках вращающегося шнека. Ножи выполнены в виде остроконечных гребенок для интенсификации процесса резания кормов, а шнек снабжен витками с противоположной навивкой, что обеспечивает динамичное транспортирование с устранением забиваемости измельчаемого сырья в рабочей зоне измельчителя. При этом сверху ножей установлены билы, смонтированные на ударном устройстве для

высокопроизводительного ударного измельчения кормов. Оригинальность технического решения подтверждается выдачей патента Республики Казахстан на изобретение № 37137 (заявка № 2023/0741.1 от 03.11.2023 г.).

Данная работа является результатом, полученным в ходе реализации проекта ИРН № AP19679802, финансируемого в рамках грантового финансирования от Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Литература:

[1] **Rajendran, D.**, Ezhuthupurakkal P.B., Lakshman R., Manimaran A., Rao S.B. 2022. Application of Encapsulated Nano Materials As Feed Additive in Livestock and Poultry: a review. *Veterinary Research Communications* 46(2), P. 315-328.

[2] **Seidav, A.**, Azizi M., Swelum, A.A., Abd El-Hack M.E., Naiel M.A.E. 2021. Practical Application of Some Common Agro-Processing Wastes in Poultry Diets. *Worlds Poultry Science Journal*. 77(4), P. 913-927 DOI <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1960461>.

[3] **Margarita Ramírez-Carmona**, Leidy Rendón-Castrillón, Carlos Ocampo-López and Diego Sánchez-Osorno. 2022. Fish Food Production Using Agro-Industrial Waste Enhanced with Spirulina sp. *Sustainability (Switzerland)* 14(10), 6059 <https://doi.org/10.3390/su14106059>.

[4] **Staroń, P.**, Kowalski Z., Staroń, A., Seidlerová, J., Banach, M. 2016. Residues From the Thermal Conversion of Waste From the Meat Industry As a Source of Valuable Macro- and Micronutrients. *Waste Management* 49, P. 337-345.

[5] **Jia, Sichao**, Li Xinyu He, Wenliang, Wu, Guoyao. 2022. Protein-Sourced Feedstuffs for Aquatic Animals in Nutrition Research and Aquaculture. *Advances in experimental medicine and biology*. V.1354, P. 237-261. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85686-1_12.

[6] **Ferreira, A.**, Kunh S.S., Cremonez P.A., Dieter J., Teleken J.G., Sampaio S.C., Kunh P.D. 2018. Brazilian Poultry Activity Waste: Destinations and Energetic Potential. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 81, P. 3081-3089 Часть 2. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.078>.

[7] Межгосударственный стандарт ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. Москва, 2008. – 36 с.

[8] **Гернет, М.М.** Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1973. – 402 с.

[9] СТ РК ИСО 4254-1 – 2011. Машины сельскохозяйственные Безопасность Часть 1. Общие требования. Астана, 2011. – 39 с.

[10] **Аполлонский, С.С.**, Леонтьев В.В. Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи. Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2002. – 15 с.

[11] **Iskakov, R.M.**, Issenov S., & Kubentaeva G. Impact elements of feed grinder: a review. *EUREKA: Physics and Engineering*, 2023, (2), 121-148. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002820>.

[12] **Искаков, Р.М.**, Әбілжанұлы Т., Гуляренко А.А., Укенова А.Ж., Кубентаева Г.К. Патент KZ 37137, А 23 N 17/00, А 22 С 17/00, В 02 С 18/06. Измельчитель мясокостных кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством.

References:

[1] **Rajendran, D.**, Ezhuthupurakkal P.B., Lakshman R., Manimaran A., Rao S.B. 2022. Application of Encapsulated Nano Materials As Feed Additive in Livestock and Poultry: a review. *Veterinary Research Communications* 46(2), P. 315-328.

[2] **Seidav, A.**, Azizi M., Swelum, A.A., Abd El-Hack M.E., Naiel M.A.E. 2021. Practical Application of Some Common Agro-Processing Wastes in Poultry Diets. *Worlds Poultry Science Journal*. 77(4), P. 913-927 DOI <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1960461>.

[3] **Margarita, Ramírez-Carmona**, Leidy Rendón-Castrillón, Carlos Ocampo-López and Diego Sánchez-Osorno. 2022. Fish Food Production Using Agro-Industrial Waste Enhanced with Spirulina sp. *Sustainability (Switzerland)* 14(10), 6059 <https://doi.org/10.3390/su14106059>.

[4] **Staroń, P.**, Kowalski Z., Staroń, A., Seidlerová, J., Banach, M. 2016. Residues From the Thermal Conversion of Waste From the Meat Industry As a Source of Valuable Macro- and

Micronutrients. Waste Management 49, P. 337-345.

[5] **Jia, Sichao**, Li Xinyu He, Wenliang, Wu, Guoyao. 2022. Protein-Sourced Feedstuffs for Aquatic Animals in Nutrition Research and Aquaculture. Advances in experimental medicine and biology. V.1354, P. 237-261. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85686-1_12.

[6] **Ferreira, A.**, Kunh S.S., Cremonese P.A., Dieter J., Teleken J.G., Sampaio S.C., Kunh P.D. 2018. Brazilian Poultry Activity Waste: Destinations and Energetic Potential. Renewable & Sustainable Energy Reviews. 81, P. 3081-3089 Chast' 2. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.078>.

[7] Mezhsudarstvennyj standart GOST 2.601-2006 Edinaja sistema konstruktorskij dokumentacii. Jekspluatacionnye dokumenty. Moskva, 2008. – 36 s. [in Russian]

[8] **Gernet, M.M.** Kurs teoreticheskoj mehaniki. – M.: Vysshaja shkola, 1973. – 402 s. [in Russian]

[9] ST RK ISO 4254-1 – 2011. Mashiny sel'skohozjajstvennye Bezopasnost' Chast' 1. Obshhie trebovanija. Astana, 2011. – 39 s. [in Russian]

[10] **Apollonskij, S.S.**, Leont'ev V.V. Jeletrotehnika i jelektronika. Trehfaznye jelektricheskie cepi. Uchebnoe posobie. – SPb.: SZTU, 2002. –15 s. [in Russian]

[11] **Iskakov, R.M.**, Issenov S., & Kubentaeva G. Impact elements of feed grinder: a review. EUREKA: Physics and Engineering, 2023, (2), 121-148. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002820>.

[12] **Iskakov, R.M.**, Abilzhanuly T., Guljarenko A.A., Ukenova A.Zh., Kubentaeva G.K. Patent KZ 37137, A 23 N 17/00, A 22 S 17/00, V 02 S 18/06. Izmel'chitel' mjasokostnyh kormov s vitkovozhevyym shnekom i udarnym ustrojstvom. [in Russian]

DEVELOPMENT OF A FEED GRINDER WITH A CIRCUIT-KNIFE AUGER AND IMPACT DEVICE

Iskakov R.M.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Abilzhanuly T.², Doctor of Technical Sciences, Professor

Gulyarenko A.A.¹, PhD, Associate Professor

Mustafin Zh.Zh.¹, Candidate of Technical Sciences

Kaspakov E.Zh.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Balgabaev M.³, Candidate of Technical Sciences

¹Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Astana, Kazakhstan

²LLP "Scientific and Production Center of Agroengineering", Almaty, Kazakhstan

³Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Abstract. This article discusses the development of a feed chopper with a spiral-knife auger and an impact device. The purpose of the study was to develop and study effective working elements that facilitate the production of fine-fraction feed. As a result of the research, a feed chopper with working elements for cutting and impact was developed. In this case, their interaction with the destroyed particles occurred in the transverse-longitudinal direction with the formation of a large number of cracks and crevices in the raw material being crushed. The required power for the grinding process with a spiral-knife auger and an impact device ($N_E=0.273$ kW) was determined by calculation and experiment, ensuring sufficient productivity and energy capacity of the chopper. The technical result is high productivity in chopping feed, intensification of the feed cutting process with the elimination of clogging of the raw material being crushed in the working area of the chopper. The research revealed that after crushing the eggshell in a crusher with a spiral-knife auger and an impact device, no additional crushing of the eggshell is required, since a significant part of the crushed shell was less than 1 mm in size (52.19-55.34%), the particle size was from 1 mm to 2 mm (37.82-43.16%), and an insignificant part of the particles was larger than 2 mm (4.65-6.84%). The developed device can be used in feed preparation shops. The originality of the technical solution is confirmed by the issuance of patent of the Republic of Kazakhstan for invention No. 37137 (application No. 2023/0741.1 dated 03.11.2023).

Keywords: crusher, knife auger, impact, feed, crushing in a heat flow.

БҰРЫЛМАЛЫ ПЫШАҚТЫ ШНЕГІ ЖӘНЕ СОҒУ ҚҰРЫЛҒЫСЫ БАР АЗЫҚ ҰСАҚТАҒЫШТЫ ӘЗІРЛЕУ

Искаков Р.М.¹, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Әбілжанұлы Т.², техника ғылымдарының докторы, профессор
Гуляренко А.А.¹, PhD, қауымдастырылған профессор
Мұстафин Ж.Ж.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Қаспақов Е.Ж.¹, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Балғабаев М.³, техника ғылымдарының кандидаты

¹*Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан*

²*«Агроинженерия ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Алматы, Қазақстан*

³*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан*

Аннотация. Бұл мақалада бұрылмалы пышақ шнегі және соғу құрылғысы бар азық ұсақтағыштың дамуы қарастырылады. Зерттеудің мақсаты ұсақ түйіршікті азық өндірісін жеңілдететін тиімді жұмыс органдарын әзірлеу және зерттеу болды. Зерттеу нәтижесінде кесуге және соғуға арналған жұмыс элементтері бар азық ұсақтағыш әзірленді. Бұл жағдайда олардың қираған бөлшектермен әрекеттесуі көлденең-бойлық бағытта ұсақталған шикізатта көптеген жарықтар мен жарықтардың пайда болуымен болды. Бұрылмалы пышақты шнекпен және соққы құрылғысымен ($N_E=0,273$ кВт) ұсақтау процесіне қажетті қуат ұнтақтағыштың жеткілікті өнімділігі мен энергия сыйымдылығын қамтамасыз ете отырып, есептеу және тәжірибе арқылы анықталды. Техникалық нәтиже – жемді ұсақтаудағы жоғары өнімділік, ұсақтағыштың жұмыс аймағында ұсақталған шикізаттың бітелуін жою арқылы жемді кесу процесін күшейту. Зерттеу нәтижесінде жұмыртқа қабығын бұрылмалы пышақ шнегі және соғу құрылғысы бар ұнтақтағышта ұсақтағаннан кейін жұмыртқаның қабығын қосымша ұсақтау қажет емес екені анықталды. Ұсақталған қабықтың едәуір бөлігі 1 мм-ден кіші (52,19-55,34%), бөлшектердің мөлшері 1 мм-ден 2 мм-ге дейін (37,82-43,16%), ал бөлшектердің шамалы бөлігі 2 мм-ден үлкен болды (4,65-6,84%). Жасалған құрылғыны жем дайындау цехтарында пайдалануға болады. Техникалық шешімнің түпнұсқалығы Қазақстан Республикасының өнертабысқа No 37137 патентін берумен расталады (03.11.2023 ж. № 2023/0741.1 өтінімі).

Тірек сөздер: ұсақтағыш, пышақ шнегі, соққы, азық, жылу ағынында ұнтақтау.

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтіне жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың) аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс, 6 адам - жоба шеңберінде жазылған мақалалар үшін рұқсат етіледі (жоба авторлары үшін);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- **Негізгі мәтін** (аралық интервал - 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (khabarshy@korkyt.kz).

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия сельскохозяйственных наук» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 см, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) - 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек, к статьям, написанным в рамках проекта, допускаются 6 авторов (для авторов проекта);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер - 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- **Основной текст** (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (khabarshy@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. The series agricultural sciences» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins-2.5 m, with right - 2.0 m, Standard font : type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).

- DOI index (provided by the editorial office);

- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.

- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people, 6 authors are allowed to the articles written within the framework of the project (for the authors of the project);

- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5) **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (khabarshy@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

КҮРІШ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Дәндерін иондаушы сәулелермен сәулелендіру арқылы күріш сорттарынан алынған өнімділігі және тұздылық пен қуаңшылыққа төзімділігі бойынша ерекшеленген M ₂ мутанттық іздердің сипаттамасы Бәкірұлы Қ., Тохетова Л.Ә., Алексеенко Ю.В., Кругляк А., Ершин З., Аппазов Н.О., Жалбыров А.Е.	6
Қазалы суару массивінің топырақ режиміне жер асты суларының әсері Мүсіреп А.П., Баймаханов О.С., Ақылбаев К.И., Шегенбаева Р.К.	18
Фосфатмобилизациялаушы бактериялардың малазықтық дақылдардың өнімділігіне және топырақтағы микроағзалар мен фосфор құрамына әсерін зерттеу Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е.	27
Қызылорда жағдайында күріш дақылының суару режимі Буланбаева П.У., Бегалиев К.Б., Кенжалиева Б.Т., Мүсіреп А.П., Айбекқызы А.	37

ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Дәндік құмайдың селекциясы (sorghum bicolor (L.) Moench) және әлемде өсіру перспективалары Таутенов И.А., Тохетова Л.А., Бекжанов С.Ж., Нургалиев Н.Ш., Демесінова А.А., Қаймолдаева Қ.А.	48
Милка қытайбұршағының тағам өндірісіне бағытталған жаңа сорты Дидоренко С.В., Бастаубаева Ш.О., Булатова К.М., Слямова Н.Д., Кушанова Р.Ж.	69
Ақмола облысының картоп сорттарындағы крахмалдың құрамына тәлімі егін шаруашылығы жағдайларының әсері Айтбаев Т. Е., Сураганова А. М., Сураганов М.Н., Уәлиева Г.Т., Бекишева Г.К.	80
Жаздық арпа мутант желілерінің комбинативтік қабілеті Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е., Байтанатова А.К., Ақылбаев К.И., Сұлтан Н.Ж.	91
Егу әдісінің және тұқым себу нормасының күздік бидайда құрғақ заттардың жиналуына және өнімділігіне әсері Құныпияева Г.Т., Жапаев Р.Қ., Аширбеков М.Ж., Хидиров А.Э., Жаппарова А.А., Малицкая Н.В.	103
Батыс Қазақстан жағдайында жаздық бидай үлгілерінің өнімділігінің қалыптасу ерекшеліктері Цыганков В.И., Губашева Б.Е., Сұңғатқызы С., Мусина М.К., Нургалиев А.М.	114
Қазақстанның Оңтүстігіндегі конкурстық питомникте суармалы жоңышқаны сынау Махмаджанов С.П., Ержанова С.Т., Костаков А.К., Тағаев А.М., Махмаджанов Д.С.	125
Ауыл шаруашылық дақылдардың өсуін ынталандыру үшін <i>priestia megaterium</i> штаммын іріктеу Науанова А. П., Шуменова Н.Ж., Баймбетова Э.М., Алгожина А.Ш., Жакипова А.А.	135
Солтүстік қазақстанның қостанай облысының бірінші аймағындағы перспективалы ноқат сорттары Радул С, Д., Бодрый К. В.	144

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨСІМДІКТЕРІН ҚОРҒАУ

Ақмола облысындағы жаздық бидайдағы сұр астық көбелегі санының динамикасы және химиялық препараттарды қолданудың орындылығы Нелис Т.Б., Давыдова В.Н., Кочоров А.С., Утельбаев Е.А., Погосян А.С.	153
Қауынның бастапқы материалын Қазақстанның Оңтүстік-Шығысы жағдайында өнімділігі мен ауруларға төзімділігі бойынша бағалаудың нәтижелері	

Тайшибаева Э.У., Мамырбеков Ж. Ж., Махмаджанов С.П., Айтбаева А.Т., Зоржанов Б.Д., Джантасова А.С.	164
Алматы облысы жағдайында күздік бидай егістігін зиянкестерден (<i>Oulema melanopus</i> L., <i>Eurygaster integriceps</i> Put., <i>Haplotrrips tritici</i> Curd, <i>Schizaphis graminum</i>) биологиялық қорғау	
Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Меңдібаева Г.Ж.	177
Алматы облысы жағдайында картоп егістіктерінде негізгі аурулар мен зиянкестерден қорғау құралдарын қолдану	
Шарипова Д.С., Токбергенова Ж.А., Айнабеков Е.Т., Атымтай А.К., Сарбаев А.Т., Кошмагамбетова М.Ж.	188
ТОПЫРАҚТАНУ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯ	
Қызылорда қаласы, Тасбөгет кентіндегі биологиялық тазарту модульдік станциясының (БТМС) ағынды суларымен ағаш екпелерін өсіру технологиясы және суару режимі	
Ақылбаев Қ.И., Шомантаев А.А., Далдабаева Г.Т., Буланбаева П.У., Шегенбаев А.Т., Баймаханов О.С.	198
Мелиоранттардың әсерінен топырақтың агромелиорациялық күйінің өзгеруі	
Тағаев А.М., Қостақов А.Қ., Махмаджанов С.П., Дуйсен О.К., Базарбай З.К., Махмаджанов Д.С.	212
Түркістан облысының әртүрлі аймақтарынан бөлініп алынған <i>Azotobacter Chroococcum</i> штаммының биокұнарландырғыш қасиетін зерттеу	
Муталиева Б.Ж., Аханов У.Қ., Турманова Ж.С., Мадыбекова Г.М., Туралиева М.А.	223
МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ	
Екі сатылы BLUP үлгісінде анықталған қазақтың ақбас малының өнімділігіне туған айдың әсері	
Наурызбаев М.К., Иманғалиев Е.И., Карымсақов Т.Н., Муратов А.А., Бабаев Р.А.	236
Ауылшаруашылық жануарларының бедеулігімен күресудің биотехнологиялық әдістері	
Аханов У.К., Ермекбаева А.Т., Туралиева М.А., Дауылбай А.Д., Кудасова Д.Е.	251
Павлодар облысындағы «ҚАЙРАТ» ШҚ жағдайында әр түрлі дене типіндегі қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының өсуі мен дамуы	
Кажкен А.Н., Абельдинов Р.В., Атейхан В., Кобжасаров Т.Ж.	261
Қазақтың ақбас тұқымы аңқаты іріленген типі малының тұқымдылық, өнімділік және көбею қабілеттілік сапасы	
Насамбаев Е., Кажғалиев Н.Ж., Досжанова А.О., Джумағалиева А.А., Маханбетова А.Б.	272
Көк түсті қаракөл қойлары селекциясында фенотиптік бағалауды жетілдіру	
Тенлибаева А.С., Байбеков Е., Бекбулатова К., Мүстияр Т.Ә.	287
Ешкі етінің өнімділігін жақсарту жолдары	
Темиржанова З.Н., Исаева Қ.С., Сейтеуов Т.К.	296
Органикалық мал шаруашылығында өсімдіктердің ботаникалық құрамына және оның жайылымдық массаның сапасына әсеріне мониторинг	
Серекпаев Н.А., Ногаев А.А., Муханов Н.К., Ускенов Р.Б., Fujiang Hou.	308
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨНДЕУ	
Аудандастырылған бұршақ сұрыптарының тағамдық құндылығы мен қауіпсіздік көрсеткіштерін олардың спорттық тамақтануда қолдануға жарамдылығын анықтау мақсатында зерттеу	
Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У.	318
<i>Saccharomycodes</i> ганзен жаңа ашытқы туыстарымен нан өндіру технологиясын дамыту	
Нуримова А.Б., Уразбаева К.А., Сысоева Е.В., Габрильянц Э.А., Касымова М.К.	332

Спорттық тамақтану өнімдерін дайындау мақсатында бұршақ ферментативті ақуыз гидролизатының аминқышқылдық құрамын зерттеу
Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Тохетова Л. А., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У. 342

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ

Тәжірибелік ірі азық ұсақтағышының зерттеу нәтижелерін талдау
Сапа В.Ю., Аханов С.М., Курманов А.К., Абуова Н.А., Мустафин Ж.Ж. 353

Төмен температурада тамыр дақылдарын ұсақтағыштың жұмыс органдарының құрылымдық параметрлерін негіздеу
Дусенов М.К., Джаналиев Е.М., Кашбаев А.А. 362

Бұрылмалы пышақты шнегі және соғу құрылғысы бар азық ұсақтағышты әзірлеу
Искаков Р.М., Әбілжанұлы Т., Гуляренко А.А., Мұстафин Ж.Ж., Қаспақов Е.Ж., Балғабаев М. 372

СОДЕРЖАНИЕ

РИСОВОДСТВО

Характеристика мутантных линий М ₂ , выделившихся по продуктивности и резистентности к факторам засоления и засухи, полученных путем обработки семян сортов риса ионизирующими излучениями Бакирулы К., Тохетова Л.А., Алексеенко Ю.В., Кругляк А., Ершин З., Аппазов Н.О., Жалбыров А.Е.	6
Влияние грунтовых вод на почвенный режим казалинского оросительного массива Мүсіреп А.П., Баймаханов О.С., Акылбаев К.И., Шегенбаева Р.К.	18
Изучение влияния фосфатмобилизирующих бактерий на продуктивность кормовых культур, почвенных микроорганизмов и содержание фосфора Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е.,	27
Режим орошения риса в условиях Кызылординской области Буланбаева П.У., Бегалиев К.Б., Кенжалиева Б.Т., Мусиреп А.П., Айбеккызы А.	37

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Селекция зернового сорго (<i>sorghumbicolor (L.) Moench</i>) и перспективы ее возделывания в мире Таутенов И.А., Тохетова Л.А., Бекжанов С.Ж., Нургалиев Н.Ш., Демесинова А.А., Каймолдаева К.А.	48
Новый сорт сои пищевого направления милка Дидоренко С.В., Бастаубаева Ш. О., Булатова К.М., Слямова Н.Д., Кушанова Р.Ж.	69
Влияние условий богарного земледелия на содержание крахмала в сортах картофеля в Акмолинской области Айтбаев Т.Е., Сураганова А.М., Сураганов М.Н., Уалиева Г.Т., Бекишова Г.К.	80
Комбинационная способность мутантных линий ярового ячменя Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е., Байтанатова А.К., Акылбаев К.И., Султан Н.Ж.	91
Влияние способа посева и нормы высева семян на накопление сухого вещества и урожайность озимой пшеницы Куныпияева Г.Т., Жапаев Р.К., Аширбеков М.Ж., Хидиров А.Э., Жаппарова А.А., Малицкая Н.В.	103
Особенности формирования урожайности образцов яровой пшеницы в условиях Западного Казахстана Цыганков В.И., Губашева Б.Е., Сүнгатқызы С., Мусина М.К., Нургалиев А.М.	114
Испытание поливной люцерны в конкурсном питомнике на Юга Казахстана Махмаджанов С.П., Ержанова С.Т., Костаков А.К., Тагаев А.М., Махмаджанов Д.С.	125
Скрининг штамма <i>priestia megaterium</i> для стимулирования роста сельскохозяйственных культур Науанова А.П., Шуменова Н.Ж., Баймбетова Э.М., Алгожина А.Ш., Жакипова А.А.	135
Перспективные сорта нута в первой зоне Костанайской области Северного Казахстана Радул С. Д., Бодрый К.В.	144

ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Динамика численности серой зерновой совки на яровой пшенице в Акмолинской области и целесообразность применения химических препаратов Нелис Т.Б., Давыдова В.Н., Кочоров А.С., Утельбаев Е.А., Погосян А.С.	153
Результаты оценки исходного материала дыни по продуктивности и устойчивости к болезням на Юго-Востоке Казахстана Тайшибаева Э.У., Мамырбеков Ж. Ж., Махмаджанов С.П., Айтбаева А.Т., Зоржанов Б.Д., Джантасова А.С.	164

Биологическая защита от вредителей озимой пшеницы (*Oulema melanopus* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Haplotrrips tritici* Curd, *Schizaphis graminum*) в условиях Алматинской области
Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Меңдібаева Г.Ж. 177

Применение средств защиты от основных болезней и вредителей на посадках картофеля в условиях Алматинской области
Шарипова Д.С., Токбергенова Ж.А., Айнабеков Е.Т., Атымтай А.К., Сарбаев А.Т., Кошмагамбетова М.Ж. 188

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

Технология возделывания и режим орошения древесных насаждений сточными водами модульной станции биологической очистки (мсбо) в поселке Тасбогет, г. Кызылорда
Акылбаев К.И., Шомантаев А.А., Далдабаева Г.Т., Буланбаева П.У., Шегенбаев А.Т., Баймаханов О.С. 198

Изменение агроэкологического состояния почвы под действием мелиорантов
Тагаев А.М., Костаков А.К., Махмаджанов С.П., Дуйсен О.К., Базарбай З.К., Махмаджанов Д.С. 212

Исследование потенциала биоудобрений *azotobacter chroococcum* выделенного из разных регионов Туркестанской области
Муталиева Б.Ж., Аханов У.Қ., Турманова Ж.С., Мадыбекова Г.М., Туралиева М.А. 223

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Влияние месяца рождения на продуктивность КРС казахской белоголовой породы, определенной в двухступенчатой модели BLUP
Наурызбаев М.К., Иманғалиев Е.И., Карымсаков Т.Н., Муратов А.А., Бабаев Р.А. 236

Биотехнологические методы борьбы с бесплодием сельскохозяйственных животных
Аханов У.К., Ермакбаева А.Т., Туралиева М.А., Дауылбай А.Д., Кудасова Д.Е. 251

Рост и развитие бычков казахской белоголовой породы разных типов телосложения в условиях КХ «КАЙРАТ» в Павлодарской области
Кажкен А.Н., Абельдинов Р.В., Атейхан В., Кобжасаров Т.Ж. 261

Племенные, продуктивные и воспроизводительные качества животных анкатинского укрепленного типа казахской белоголовой породы
Насамбаев Е., Кажгалиев Н.Ж., Досжанова А.О., Джумагалиева А.А., Маханбетова А.Б. 272

Совершенствование фенотипической оценки в селекции каракульских овец серого цвета
Тенлибаева А.С., Байбеков Е., Бекбулатова К., Мүстияр Т.Ә. 287

Пути повышения продуктивности мяса коз
Темиржанова З.Н., Исаева Қ.С., Сейтеуов Т.К. 296

Мониторинг ботанического разнообразия и его влияние на качество пастбищной массы в органическом животноводстве
Серекпаев Н.А., Ногаев А.А., Муханов Н.К., Ускенов Р.Б., Fujiang Hou. 308

ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Изучение пищевой ценности и показателей безопасности районированных сортов гороха с целью определения их приемлемости для использования в спортивном питании
Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У. 318

Разработка технологии производства хлеба с новыми дрожжами рода <i>saccharomycodes</i> ганзен Нуримова А.Б., Уразбаева К.А., Сысоева Е.В., Габрильянц Э.А., Касымова М.К.	332
Изучение аминокислотной полноценности ферментативного белкового гидролизата гороха для получения продукции спортивного питания Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Тохетова Л.А., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У.	342

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Анализ результатов исследований экспериментального измельчителя грубых кормов Сапа В.Ю., Аханов С.М., Курманов А.К., Абуова Н.А., Мустафин Ж.Ж.	353
Обоснование конструктивных параметров рабочих органов измельчителя корнеплодов при низких температурах Дусенов М.К., Джаналиев Е.М., Кашбаев А.А.	362
Разработка измельчителя кормов с витково-ножевым шнеком и ударным устройством Искаков Р.М., Әбілжанұлы Т., Гуляренко А.А., Мустафин Ж.Ж., Каспаков Е.Ж., Балгабаев М.А.	372

CONTENT

RICE CULTIVATION

- Characteristics of mutant lines M₂, isolated on productivity and resistance to salinity and drought factors, obtained by treatment of seeds of rice varieties with ionising and irradiating radiation
Bakiruly K., Tohetova L.A., Aleksiyenak Y., Kruglyak A.I., Yershin Z.R., Appazov N.O., Halbyrov A. 6
- The influence of groundwater on the soil regime of the kazalinsky irrigation area
Musirep A.P., Baimakhanov O.S., Akylbaev K.I., Shegenbayeva R.K. 18
- Study of the influence of phosphate-mobilizing bacteria on the productivity of forage crops, soil microorganisms and phosphorus content
Zhumadilova Zh.Sh., Tokhetova L.A., Baimbetova G.Z., Zhalbyrov A.E. 27
- Irrigation regime of rice in the conditions of the Kyzylorda region
Bulanbayeva P.U., Begaliyev K.B., Kenzhalieva B.T., Musirep A.P., Aybekkyzy A. 37

PLANT GROWING AND AGRICULTURE

- Breeding of grain sorghum (*sorghum bicolor* (L.) Moench) and prospects for its cultivation in the world
Tautenov I.A., Tokhetova L.A., Bekzhanov S.Zh., Nurgaliyev N.Sh., Demesinova A.A., Kaimoldaeva K.A. 48
- New soybean variety of food direction milka
Didorenko S.V., Bastaubayeva S. O., Bulatova K.M., Slyamova N.D., Kushanova R.Zh. 69
- The influence of rain-fed farming conditions on the starch content in potato varieties of Akmola region
Aitbayev T.E., Suraganova A.M., Suraganov M.N., Ualieva G.T., Bekisheva G., 80
- Combination ability of mutant lines of spring barley
Tokhetova L.A., Baimbetova G.Z., Zhalbyrov A.E., Baytanatova A.K., Akylbaev K.I., Sultan N.Zh. 91
- The effect of the sowing method and the seeding rate on the accumulation of dry matter and yields of winter wheat
Kunypiyeva G.T., Zhapaev R.K., Ashirbekov M.Zh., Hidirov A.E., Zhapparova A.A., Malitskaya N.V. 103
- Peculiarities of formation of yield of spring wheat samples in conditions of Western Kazakhstan
Tsygankov V.I., Gubasheva B.Ye., Sinatkyzy S., Mussina M. K., Nurgaliyev A. M. 114
- Testing irrigated alfalfa in a competition nursery in the south of Kazakhstan
Makhmadzhanov S.P., Erzhanova S.T., Kostakov A.K., Tagaev A.M., Makhmadzhanov D.S. 125
- Screening of *priestia megaterium* strain to stimulate crop growth
Nauanova A.P., Shumenova N.Zh., Baimbetova E.M., Algozhina A.Sh., Zhakipova A.A. 135
- Promising chickpea varieties in the first zone of the Kostanay region of Northern Kazakhstan
Radul S. D., Bodry K.V. 144

PROTECTION OF AGRICULTURAL PLANTS

- The dynamics of the number of gray grain scoops on spring wheat in Akmola region and the expediency of using chemicals
Nelis T.B., Davydova V.N., Kochorov A.S., Utelbayev E.A., Poghosyan A.S. 153
- Results of assessment of starting material of melons for productivity and disease resistance in the southeast of Kazakhstan
Tayshibayeva E.U., Mamyrbekov Zh.Zh., Makhmadjanov S.P., Aitbayeva A. T., Zorzhanov B.D., Jantassova A.S. 164
- Biological control of winter wheat pests (*Oulema melanopus* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Haplotrrips tritici* Curd, *Schizaphis graminum*) under conditions of Almaty region

Mukhamadiyev N.S., Chadinova A.M., Mengdibayeva G.Zh.	177
Application of means of protection against major diseases and pests on potato plantings in conditions of Almaty region Sharipova D.S., Tokbergenova J.A., Ainabekov E.T., Atymtay A.K., Sarbaev A.T., Koshmagambetova M.J.	188

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

Cultivation technology and irrigation regime of tree plantations with wastewater from modular biological treatment plant (mbtp) in tasboget settlement, Kyzylorda city Akylbayev K.I., Shomantayev A.A., Daldabayeva G.T., Bulanbayeva P.U., Shegenbayev A.T., Baymakhanov O.S.	198
Changes in the agromelioration state of the soil under the influence of meliorants Tagaev A.M., Kostakov A.K., Makhmadjanov S.P., Duisen O.K., Bazarbai Z.K., Makhmadzhanov D.S.	212
Study of biofertilizer potential of azotobacter chroococcum from different regions of Turkestan Mutaliyeva B.Zh., Akhanov U.K., Turmanova Zh.S., Madybekova G.M., Turaliyeva M.A.	223

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY

The influence of the month of birth on the productivity of kazakh white-headed cattle determined in the two-stage BLUP model Nauryzbaev M.K., Imangaliyev Ye.I., Karymsakov T.N., Muratov A.A., Babayev R.A.	236
Biotechnological methods of combating infertility of farm animals Akhanov U.K., Yermekbayeva A.T., Turaliyeva M.A., Dauylbay A.D., Kudassova D.E.	251
Growth and development of kazakh white-headed bull calves of different body types under the conditions of PF "KAIRAT" in the Pavlodar region Kazhken A.N., Abeldinov R.B., Ateikhan B., Kobzhasarov T.Zh.	261
Breeding, productive and reproductive qualities of animals of the ankati fortified type of the kazakh white-headed breed Nasambaev E., Kazhgaliev N.Zh., Doszhanova A.O., Dzhumagalieva A.A., Makhanbetova A.B.	272
Improvement of phenotypic assessment in the breeding of grey karakul sheep Tenlibaeva A.S., Baibekov E., Bekbulatova K., Mustiyar T.A.	287
Ways to increase goat meat productivity Temirzhanova Z.N., Isayeva K.S., Seyteuov T.K.	296
Monitoring botanical diversity and its impact on pasture mass quality in organic livestock farming Serekpaev N.A., Nogaev A.A., Mukhanov N.K., Uskenov R.B., Fujiang Hou.	308

PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Study of the nutritional value and safety parameters of regionally adapted pea varieties to assess their suitability for use in sports nutrition Velyamov M. T., Urazbayev Zh. Z., Velyamov Sh. M., Bakytzhan T.N., Abitbekova A.U.	318
Development of a technology for the production of bread with new yeast of the genus <i>saccharomyces hansen</i> Nurimova A.B., Urazbayeva K.A., Sysoeva E.V., Gabrilyants E.A., Kasymova M.K.	332
Study of the amino acid completeness of enzymatic pea protein hydrolysate for sports nutrition product development Velyamov M. T. , Urazbayev Zh. Z., Velyamov Sh. M., Tokhetova L.A., Bakytzhan T.N., Abitbekova A.U.	342

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ

Analysis of the research results of an experimental rough feed grinder Sapa V.Y., Akhanov S.M., Kurmanov A.K., Abuova N.A., Mustafin Zh.Zh.	353
Substantiation of the design parameters of the working bodies of the root crop shredder at low temperatures Dussenov M.K., Janaliev Y.M., Kashbaev A. A.	362
Development of a feed grinder with a circuit-knife auger and impact device Iskakov R.M., Abilzhanuly T., Gulyarenko A.A., Mustafin Zh.Zh., Kaspakov E.Zh., Balgabaev M.	372

Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университетінің
ХАБАРШЫСЫ.
Ауыл шаруашылығы ғылымдары
сериясы

ВЕСТНИК
Кызылординского университета
имени Коркыт Ата. Серия
сельскохозяйственных наук

BULLETIN
of the Korkyt Ata Kyzylorda
University. The series
agricultural sciences

1999 жылғы наурыздан бастап шығады
Издается с марта 1999 года
Published since March 1999

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Published four a year

Редакция мекен-жайы: 120014,
Қызылорда қаласы, Әйтеке би
көшесі, 29 «А», Қорқыт Ата
атындағы Қызылорда
университеті

Адрес редакции: 120014,
город Кызылорда,
ул. Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский
университет
им. КоркытАта

Address of edition: 120014,
Kyzylorda city, 29 «А»
Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті
Учредитель: Кызылординский университет им. Коркыт Ата
Founder: Korkyt Ata Kyzylorda University

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
алғашқы тіркеу № KZ KZ16VPY00067253 31-наурыз, 2023 ж.
қайта тіркеу № KZ65VPY00097023 17-шілде, 2024 ж.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации, выданное
Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан
первичная регистрация № KZ KZ16VPY00067253 31 марта 2023 г.
перерегистрация № KZ65VPY00097023 17-июля, 2024 г.

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 11.03.2025 ж. жіберілді. Басуға 25.03.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 24,6 шартты баспа табақ. Индекс 76214.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0204. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 11.03.2025 г. Подписано в печать 25.03.2025 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 24,6 усл. печ. л. Индекс 76214.
Тираж 50 экз. Заказ 0204. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. Журналда жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal can not be republished without reference.

Университет баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.