



Korkyt Ata University
Since 1937

ХАБАРШЫ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ

ISSN 1607-2782 (print)

ISSN 2958-8367 (online)

№2, (73)

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**

№2 (73), 2025

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

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Issued quarterly

**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, Қазақстан Республикасы
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. Жиембаева», Республика Казахстан
Ш.О.Бастаубаева	кандидат сельскохозяйственных наук, академик Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, ТОО «Казахский научно-исследовательский земледелия и растениеводства», Республика Казахстан
М.Т.Велямов	доктор биологических наук, академик Национальной академии аграрных наук Республика 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.Жиембаева», 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 – «Қызылординский 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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА НА КОРМ ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИАРАЛЬЯ

Тоқтамысов А.М.^{1*}, доктор сельскохозяйственных наук
aset_58_58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9888-8631>

Байманов Ж.Н.¹, кандидат технических наук
zhanuzak@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8101-4233>

Мырзабек К.², кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
myrzabek.karima@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0588-6659>

Елеуова Э.Ш.³, кандидат сельскохозяйственных наук
eleuovaelmira@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6488-2714>

Баимбетова Г.З.¹, постдокторант
baimbetova.g@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

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

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан

³Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В целях обеспечения населения качественной продукцией животноводства и повышения их экспортного потенциала возникает необходимость создания прочных национальных запасов. В этой связи, наряду с эффективным использованием отдаленных пастбищ, ведется интенсивное развитие кормопроизводства с увеличением площади посевных площадей. В результате в стране будет произведен учет заготовленных кормов, увеличены виды кормовых культур и увеличены посевные площади. Главной из глобальных проблем земного шара является обеспечение продовольственной безопасности, так как ожидается, что к 2050 году численность населения на Земле увеличится на 34%, на 2,5 млрд человек, а общая численность достигнет 9,1 млрд человек. В результате реализации этих мер агропромышленный комплекс Казахстана интегрируется с элементной экономикой и ориентируется на потребности внешнего рынка, тем самым укрепляя свои позиции на мировом продовольственном рынке. В статье рассмотрены агробиологические особенности формирования агроценозов донника в чистом и смешанном посевах с суданской травой при орошении в условиях Казахстанского Приаралья. Наибольший урожай зеленой массы и содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице получены при посеве в смеси с суданской травой.

Ключевые слова: донник, смешанные посевы, суданская трава, переваримый протеин, биодоброение, кормовая ценность.

Введение. В настоящее время для обеспечения населения качественной продукцией животноводства и повышения их экспортного потенциала возникает необходимость создания прочных национальных запасов. В этой связи, наряду с эффективным использованием отдаленных пастбищ, ведется интенсивное развитие кормопроизводства с увеличением площади посевных площадей. В результате в стране будет произведен учет заготовленных кормов, увеличены виды кормовых культур и увеличены посевные площади [1]. В результате реализации этих мер агропромышленный комплекс Казахстана интегрируется с элементной экономикой и ориентируется на потребности внешнего рынка, тем самым укрепляя свои позиции на мировом продовольственном рынке.

Главной из глобальных проблем земного шара является обеспечение

продовольственной безопасности, так как ожидается, что к 2050 году численность населения на Земле увеличится на 34%, на 2,5 млрд человек, а общая численность достигнет 9,1 млрд человек. По этой причине необходимо удвоить производство продуктов питания, чтобы обеспечить население качественным и питательным кормом [2].

Анализ состояния развития кормопроизводства в последние годы показывает, что низкая продуктивность кормовых угодий, особенно в те годы, когда условия увлажнения неблагоприятны, не позволяет в достаточном количестве обеспечить кормами сельскохозяйственные животные [3]. В дальнейшем рассматривается решение потребности в кормах на 75-80% за счет увеличения посевных площадей кормовых культур, в первую очередь энергетических и экономически эффективных зерновых и многолетних бобовых трав [4].

Целью наших исследований было изучение отдельных приемов и технологий возделывания донника и его смесей с суданской травой для получения максимального количества корма, сбалансированного по основным элементам питания.

Методика проведения опыта. Эксперименты проведены на научно-производственном участке Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И. Жахаева. Почва опытного участка лугово-болотная с низким содержанием гумуса (0,8-1,3%) и ограниченным запасом азота, фосфора и калия. До закладки эксперимента проводился отбор почвенных про, который подтвердил нейтральную кислотность (рН – 6,8-7,0) и низкий уровень биологической активности.

Эксперимент включал четыре основных варианта: контроль (без применения биопрепаратов), обработка биопрепаратами Фитобацирин, Плантобацирин и АФГ. Опыт проводился в трех повторностях для каждой культуры: донника, суданской травы и их смеси. Посев осуществлялся в марте с соблюдением оптимальных норм высева: для донника – 25 кг/га; для суданской травы – 15 кг/га; для смеси – 20 кг/га. Биопрепараты применялись по отдельности для каждой культуры и их смеси. Для предпосевной обработки семян рабочий раствор применялся в концентрации 100-150 мл на 1 кг-семян, одинакова для всех вариантов обработки.

Фитобацирин стимулирует рост растений и синтезирует биологически активные вещества, обеспечивая частичное расщепление целлюлозы, их плотной оболочки, способствует улучшению азотного питания растений. Плантобацирин на основе фосфатмобилизирующих бактерий *Bacillus megaterium* повышал доступность фосфора из труднорастворимых соединений. Методы оценки. Эффективность применения биопрепаратов оценивалась по ростовым характеристикам растений, их продуктивности, качеству полученных кормов и состоянию почвы. Ростовые характеристики определялись путем измерения высоты растений через каждые 30 дней в течение всего вегетационного периода. На каждом участке измерения проводились на 20 случайно выбранных растениях, после чего рассчитывалось среднее значение для каждого варианта.

Продуктивность культур определялась по урожайности воздушно-сухой массы растений в фазе полного созревания. Сбор осуществлялся вручную с экспериментальных делянок, затем масса пересчитывалась с т/га для сравнения между вариантами. Качество кормов оценивалось на основе химического анализа проб, отобранных с каждого участка. Исследования включали определения сырого белка, клетчатки, подвижного фосфора, калия и обменной энергии. Состояние почвы изучалось после завершения вегетационного периода. Оценивались ключевые показатели плодородия, включая содержание органического вещества, общего азота, подвижного фосфора и обменного калия.

Полученные результаты обрабатывались с использованием дисперсионного анализа. Статистический анализ позволил выявить достоверные различия между контрольными и экспериментальными вариантами.

Результаты. Влияние биопрепаратов на ростовые характеристики донника,

суданской травы. На контрольных вариантах, где биопрепараты не использовались, ростовые показатели растений были существенно ниже, чем на вариантах, обработанных перпаратами. Донник на контрольных вариантах к концу июня достигал 59 см, суданская трава – 170 см, а смесь этих культур – 175 см.

Использование Фитобацирина показало положительное влияние на все исследуемые культуры. Донник, обработанный этим препаратом, уже к концу июня достигал 61,2 см, что на 10,4% превышало контрольные значения. Суданская трава, обработанная Плантабацирином, показала еще более выраженный прирост: к концу июля перед 2-ым укосом ее высота составила 222 см. смесь донника и суданской травы, обработанная этими же препаратами, также показала значительные результаты; высота растений составила 235 см. кроме того, обработанные растения демонстрировали лучшую устойчивость к засушливым условиям июля донник, обработанный Фитобацирином и суданская трава, обработанная Плантабацирином, сохраняли высокий уровень роста, увеличивая биомассу даже в условиях стресса (таблица 1,2).

Таблица 1 – Динамика роста кормовых культур (донник, средние значения), см

Варианты опыта	Высота растений по межфазному периоду расений					
	до 1-го укоса				до 2-го укоса	
	3-4 листьев	6-7 листьев	начало ветвления	ветвление	отрастание	ветвление
Контроль (без обработки)	7,6	14,6	32,4	59,0	14,2	64,9
Обработка Фитобацирином	8,6	19,2	36,9	61,2	14,8	70,8

Таблица 2 – Динамика роста кормовых культур (суданская трава, средние значения), см

Варианты опыта	Высота растений по межфазному периоду расений	
	кущение	колошение
Контроль (без обработки)	27,4	170,0
Обработка Плантабацирином	30,8	222,0

Изменение продуктивности культур при различных схемах обработки биопрепаратами. В результате проведенного исследования было установлено, что применение биопрепаратов Фитобацирин, Плантабацирин способствовало значительному увеличению продуктивности донника, суданской травы, их смеси (донник+суданская трава) в условиях Казахстанского Приаралья. Экспериментальные данные, собранные в течение летних месяцев, свидетельствует о том, что обработка биопрепаратами оказывала комплексное воздействие на ростовые и продуктивные характеристики культур, увеличение зеленой массы, урожайности и содержания питательных веществ.

Контрольные участки, где биопрепараты не применялись, продемонстрировали значительно более низкие показатели продуктивности. Урожайность донника составила – 12,7 т/га, суданской травы – 27,0 т/га, а смеси донника с суданской травой – 47,1 т/га. Эти результаты отражают базовые значения, которые были взяты за основу для сравнения эффективности различных схем обработки. Применение Фитобацирина способствовало увеличению урожайности донника до 15,1 т/га, что на 12% превышало контрольный показатель. Суданская трава, обработанная Плантабацирином продемонстрировала прирост урожайности на 11,7%, достигнув значения – 31,5 т/га. Смесь культур также показала существенное улучшение продуктивности, достигнув 56,0 т/га, что на 12%

обусловлен улучшением корневого питания растений и увеличением общей площади фотосинтетически активной поверхности, особенно в активный период роста, зафиксированный для каждой культуры.

Применение биопрепаратов также отразилось на содержании питательных веществ в культурах. Так, обработка биопрепаратами привела к увеличению содержания белка в доннике на 15%, в суданской траве – на 12%, а в смеси культур – на 14%.

Доля улучшения плодородия почвы в зависимости от биопрепаратов. Исследование подтвердило, что применение биопрепаратов Фитобацирин, Плантобацирин оказало комплексное положительное влияние на продуктивность культур, качество кормов и состояние почвы, что подтверждается результатами аналогичных исследований [16]. Продуктивность донника, суданской травы и их смеси увеличилась на 20–33% по сравнению с контрольными участками. Качество кормов улучшилось за счет увеличения содержания сырого белка, фосфора и калия, а также повышения обменной энергии, что подтверждено данными о роли биопрепаратов в оптимизации питания растений [18]. Одновременно наблюдалось снижение уровня клетчатки, что повысило питательную ценность кормов.

Биопрепараты способствовали значительному улучшению состояния почвы. Содержание органического вещества увеличилось на 17–28%, уровень азота, подвижного фосфора и обменного калия выросли на 20–47% в зависимости от использованного биопрепарата. Биологическая активность почвы, измеренная по активности дегидрогеназы, увеличилась на 20–30%, что свидетельствует о повышении метаболической активности почвенных микроорганизмов, что согласуется с данными которые подчеркивают влияние биопрепаратов на микробиологическую активность почвы [19].

Данные исследования подтверждают, что применение биопрепаратов способствует не только повышению продуктивности культур, но и восстановлению почвенного плодородия, что особенно важно в условиях Казахстанского Приаралья. Эти выводы согласуются с результатами работы которые показали, что биопрепараты играют ключевую роль в устойчивом развитии сельского хозяйства [20]. Полученные результаты свидетельствуют о высокой перспективности использования биопрепаратов для интеграции в агротехнологические системы региона, обеспечивая одновременно повышение урожайности и улучшение качества почвы. Это делает их ценным инструментом для устойчивого развития сельского хозяйства в засушливых условиях.

Полученные результаты демонстрируют значительное влияние биопрепаратов на ростовые характеристики, продуктивность, качество кормов и состояние почвы под донником, суданской травой и их смесью в условиях Казахстанского Приаралья. Применение биопрепаратов Фитобацирин, Плантобацирин подтвердило свою эффективность по сравнению с контрольными участками, где растения выращивались без обработки.

Анализ роста показал, что растения, обработанные биопрепаратами, превосходили контрольные группы по высоте и интенсивности развития. Этот результат может быть объяснен улучшением доступности азота и фосфора для растений благодаря активизации почвенных микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов. Донник, суданская трава и их смесь показали различную реакцию на обработку, что указывает на необходимость выбора специфического биопрепарата для каждой культуры.

Mukhambetov B. *et.al* [21] были сосредоточены на изучении эффективности методов обработки почвы для пастбищных угодий в засушливых регионах Центральной Азии и Казахстана. Авторы пришли к выводу, что механическая обработка почвы в сочетании с применением органических удобрений способствует увеличению плодородия и продуктивности пастбищ. И подчеркнули, что улучшение почвенной структуры оказывает положительное влияние на содержание азота и биологическую активность. В отличие от их подхода, это исследование акцентировало внимание на использовании биопрепаратов, что

позволило достичь сопоставимого улучшения плодородия почвы, однако без необходимости интенсивной механической обработки. При этом в данных результатах наблюдалось более значительное увеличение содержания подвижного фосфора, что подчеркивает преимущество применения Плантабацрина в оптимизации минерального питания растений.

В работе Thomas I. R. *et.al.* [22] были посвящены изучению сорго-суданской смеси в интеркроппинге с люпином для улучшения пастбищных угодий в регионах средней влажности. Авторы отметили значительное повышение продуктивности пастбищ и улучшение кормовой ценности благодаря взаимодействию злаков и бобовых культур. Их данные о синергетическом эффекте подтверждают данные результаты, где смесь донника и суданской травы также демонстрировала повышение урожайности и питательных характеристик. Однако, в отличие от их работы, где не применялись биопрепараты, в этом исследовании использование Плантабацрина позволило дополнительно активировать биологические процессы в почве и повысить содержание белка в корме. Это свидетельствует о преимуществе интеграции биологических стимуляторов для повышения эффективности агротехнологий.

Akber M.A. и Fang X. [23] сосредоточили свое внимание на исследовании заболеваний, вызванных почвенным патогеном *Rhizoctonia solani*, в условиях выращивания люцерны. Авторы подчеркнули, что данное заболевание значительно снижает продуктивность культуры, но применение интегрированных стратегий управления, включая улучшение условий почвы и использование устойчивых сортов, способно минимизировать ущерб. Хотя их результаты касались другой проблемы, они перекликаются с данным исследованием в аспекте повышения устойчивости культур к стрессовым условиям. В отличие от их подхода, это исследование акцентировало внимание на использовании биопрепаратов для активации биологических процессов в почве, что обеспечило повышение доступности азота и фосфора. Эти данные подтверждают, что биопрепараты могут служить эффективным инструментом для устойчивого сельского хозяйства в засушливых условиях, предлагая альтернативу более традиционным подходам.

Исследования Ogunleye A. M. [24] были направлены на оценку устойчивых методов сельского хозяйства в полузасушливых регионах с использованием покровных культур для повышения продуктивности и краткосрочного улучшения состояния почвы. В работе подчеркивалась значимость покровных культур для увеличения содержания органического вещества и снижения эрозии почвы. Результаты подтвердили, что покровные культуры могут улучшать структуру почвы и продуктивность травянистых кормов, однако эффект был краткосрочным. В отличие от этого, в нашем исследовании акцент сделан на применение биопрепаратов, которые показали более стабильное и долговременное воздействие на плодородие почвы, включая значительное увеличение содержания подвижного фосфора и активизацию биологических процессов, что подтверждает их более высокий потенциал для устойчивого сельского хозяйства.

Datta D. *et.al* [25] анализировали потенциал покровных культур в контексте адаптации к изменениям климата. Авторы пришли к выводу, что покровные культуры, такие как люцерна и сорго-суданская смесь, эффективно улучшают удержание влаги в почве и предотвращают деградацию, особенно в условиях засухи. Хотя их подход показал улучшение почвенных характеристик и повышение продуктивности трав, наше исследование продемонстрировало более значительное влияние на содержание белка в корме и биологическую активность почвы благодаря использованию биопрепаратов. Этот результат позволяет предположить, что интеграция биопрепаратов может быть более эффективной стратегией для регионов с экстремальными климатическими условиями.

В результатах исследования Ashilenje D. S *et.al* [26] рассматривались адаптивные механизмы травянистых культур для засоленных и аридных территорий. Авторы отмеча-

ли, что выбор подходящих видов трав и устойчивость к стрессам играют ключевую роль в улучшении агроэкосистем. Их результаты показали, что суданская трава и другие устойчивые культуры способны увеличивать продуктивность и оказывать положительное влияние на экосистемные услуги, такие как уменьшение испарения воды и фиксация углерода. В отличие от их работы, данное исследование показало, что биопрепараты могут усиливать эти эффекты, обеспечивая дополнительное улучшение азотного и фосфорного питания растений, что повышает не только их рост, но и качество кормов.

Leskovsek R. *et.al* [27] были направлены на оценку эффективности травяных покровных культур для подавления сорняков в традиционной и минимальной обработке почвы. Авторы установили, что травяные смеси не всегда оказывают значительное влияние на подавление сорной растительности, особенно при традиционной обработке. В отличие от этого, данное исследование показало, что биопрепараты, такие как Плантабацрина, улучшают ростовые характеристики и конкурентоспособность культур, что косвенно способствует снижению давления сорняков. Это подчеркивает, что использование биопрепаратов может быть более универсальным подходом в условиях засушливых регионов, где традиционные покровные культуры не всегда достигают желаемого эффекта.

Работа Hasnain M. *et.al*. [28] акцентировала внимание на использовании галофитов как устойчивой альтернативы традиционным кормовым культурам в условиях засоленных почв. Авторы отметили, что галофиты обладают высоким потенциалом для улучшения экосистемных услуг за счет использования солевых ресурсов, однако их питательная ценность ограничена. В отличие от этого, данное исследование сосредоточено на оптимизации качества кормов через использование биопрепаратов, что позволило значительно увеличить содержание белка и обменной энергии в суданской траве и доннике. Это подчеркивает, что биопрепараты могут предложить более универсальный подход, подходящий не только для засоленных, но и для засушливых почв.

Исследование Naidu C. V. *et.al* [29] рассматривало потенциал сидератов для устойчивого сельского хозяйства, в частности, их влияние на динамику питательных веществ и микробиологическую активность почвы. Авторы показали, что зеленое удобрение повышает содержание органического вещества и активность микроорганизмов, однако этот эффект был ограничен временем воздействия. В этом исследовании использование биопрепаратов, таких как АФГ, обеспечило устойчивое улучшение биологической активности почвы и увеличение содержания азота и фосфора, что делает данный подход более долгосрочным и универсальным для применения в аридных условиях.

Наконец, в работе Griffiths M. *et.al* [30] фокусировалась на оптимизации корневых систем покровных культур для улучшения экосистемных услуг, таких как удержание воды и снижение эрозии. Авторы подчеркнули, что развитие мощной корневой системы покровных культур имеет ключевое значение для повышения устойчивости агроэкосистем. В отличие от их исследования, данное внимание было сосредоточено на активации процессов в почве за счет биопрепаратов, что обеспечило как улучшение роста корней, так и общее повышение биологической активности почвы. Эти результаты подчеркивают, что биопрепараты могут быть интегрированы как дополнение к покровным культурам, увеличивая их эффективность. Сравнение с указанными работами подчеркивает преимущество нашего подхода, заключающегося в использовании биопрепаратов для комплексного улучшения характеристик культур, почвы и кормов. Это позволяет утверждать, что их применение является перспективным направлением для устойчивого сельского хозяйства в засушливых условиях.

Проведенное исследование позволило оценить влияние биопрепаратов Фитобацрин, Плантабацрин на ростовые характеристики, продуктивность, качество кормов и состояние почвы под донником, суданской травой и их смесью в условиях засушливого климата Казахстанского Приаралья. Эксперимент включал детальную оценку

показателей роста растений, продуктивности воздушно-сухой массы, питательной ценности кормов и почвенных характеристик на контрольных участках и участках, обработанных биопрепаратами.

Биопрепараты оказали положительное воздействие на все исследуемые параметры. Применение Плантобацирина дало наибольший эффект, обеспечив значительное улучшение фосфорного питания растений, что напрямую отразилось на увеличении их роста и урожайности. АФГ показал высокую эффективность в обеспечении азотного питания растений, что особенно важно для донника, как бобовой культуры. Смесь донника и суданской травы продемонстрировала синергетический эффект, который проявился в увеличении продуктивности и улучшении качества кормов, включая рост содержания сырого белка и снижение уровня клетчатки.

Качество полученных кормов также улучшилось благодаря использованию биопрепаратов. Биохимический анализ показал, что обработка растений значительно увеличила содержание обменной энергии, подвижного фосфора и калия, что делает корма более питательными и ценными для использования в животноводстве. Эти данные подтверждают, что биопрепараты могут играть ключевую роль в обеспечении кормовой базы в регионах с ограниченными ресурсами.

Состояние почвы под воздействием биопрепаратов также претерпело значительные изменения. Увеличение содержания органического вещества, подвижного фосфора и калия, а также активизация биологической активности почвы, выраженная в росте активности дегидрогеназы, свидетельствуют о восстановлении плодородия. Это подчеркивает экологическую значимость применения биопрепаратов, особенно в условиях деградации почв, характерных для засушливых регионов.

Таким образом, результаты исследования подтвердили, что использование биопрепаратов способствует оптимизации агротехнологий для возделывания кормовых культур в засушливых регионах. Это позволяет не только увеличить урожайность и улучшить качество кормов, но и восстановить плодородие почвы, что особенно важно для устойчивого сельского хозяйства. Полученные данные могут служить основой для внедрения инновационных агротехнологий в условиях Казахстанского Приаралья и других регионов с аналогичными климатическими условиями. Ограничением исследования является его фокус на краткосрочных эффектах применения биопрепаратов без оценки их длительного воздействия на агроэкосистему и почвенные процессы. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение долгосрочных эффектов биопрепаратов, их взаимодействия с различными агротехнологиями и расширение применения на других засушливых территориях.

Благодарность. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR22884393 «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии» 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 «Совершенствование технологии возделывания кормовых культур (суданская трава, донник) в условиях Казахстанского Приаралья».

Литература:

[1] Sh, Z. Z., & Baimbetova G.Z. The Effect of a Biological drug on the growth and development of grass mixtures during the restoration of pasture lands. BULLETIN of the Korkyt Ata Kyzylorda University. The series agricultural sciences, №3-1 (66), 2023. 259-267. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.086>

- [2] **Dawuti, Y.**, Kuerban Z., Cheng, Z., Guo P., Gao J., Yimingniyazi A. (2024). Enhancing Effect of Adding Previously Fermented Juice and Sudan Grass on the Quality of Alfalfa Silage. *Fermentation*, 10(8), 418. <https://www.mdpi.com/2311-5637/10/8/418>
- [3] **Shayakhmetova, A.**, Savenkova I., Nasiyev B., Akhmetov M., Useinov A., & Temirbulatova A. (2023). Agrotechnology for feed cultivation and creation of hayfields and pastures in the forest and steppe zone of Northern Kazakhstan. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 55(4), 1245-1258. <https://sabrajournal.org/wp-content/uploads/2023/08/SABRAO-J-Breed-Genet-55-4-1245-1258-MS23-144.pdf>
- [4] **Kindomihou, V.M.** (2020). Introductory Chapter: Milestones in Grasses and Grassland Research. *Grasses and Grassland Aspects*, 1-30. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.77919>
- [5] **Yu, Q.**, Li, M., Zhang Y., Xu J., Li P., Sun H., Chen C. (2023). Effects of different cutting stages and additives on the fermentation quality and microbial Community of Sudangrass (*Sorghum sudanense* Stapf.) silages. *Fermentation*, 9(8), 777. <https://www.mdpi.com/2311-5637/9/8/777>
- [6] **Balehgn, M.**, Ayantunde A., Amole T., Njarui D., Nkosi B. D., Müller F. L., Adesogan A. T. (2022). Forage conservation in sub-Saharan Africa: Review of experiences, challenges, and opportunities. *Agronomy Journal*, 114(1), 75-99. <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/agj2.20954>
- [7] **Marroquin, A.** (2022). Assessing warm-season annual grasses to increase forage inventory. <https://scholarworks.umass.edu/entities/publication/45f03a3e-2c1e-45ca-b559-2056393e7030>
- [8] **Shayakhmetova, A.**, Bakirov A., Savenkova I., Nasiyev B., Akhmetov M., Useinov A., Auzhanova M. (2024). Optimization of Productivity of Fodder Crops with Green Conveyor System in the Context of Climate Instability in the North Kazakhstan Region. *Sustainability*, 16(20), 9024. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/20/9024>
- [9] **Nogayev, A.**, Serepayev N., Stybayev G., Baitelenova A., Mukhanov N. (2022). Yield and nutritional value of forage crops for dairy goat production in the steppe of northern Kazakhstan. *International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences*, 12(4). https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A16%3A1830912/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A160230486&crl=c&link_origin=scholar.google.com
- [10] **Kumar, S.**, Singh P., Devi U., Yathish K. R., Saujanya P. L., Kumar R., Mahanta S. K. (2023). An overview of the current fodder scenario and the potential for improving fodder productivity through genetic interventions in India. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 23(3), 631-644. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:anft&volume=23&issue=3&article=017>
- [11] **Bhat, S. A.**, Singh A. K., Kumar M., Sharma R., Kaushik R. (2022). Phosphate solubilizing bacteria (PSB) and their role in enhancing soil fertility and plant growth: A review. *BMC Microbiology*, 22(1), 715-728. <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12866-022-02715-7>
- [12] **Deka, P.**, Das M., Hazarika S., & Sharma P (2021). Role of Azotobacter in soil fertility and crop production: A review. *Frontiers in Microbiology*, 12, 628379. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.628379/full>
- [13] **Hussain, A.**, Imran M., Siddique M. T., Naveed M., Zahir Z. A. (2023). Phosphate-solubilizing microorganisms and their role in sustainable agriculture: Advances and challenges. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1320853. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2023.1320853/full>
- [14] **Mabhaudhi, T.**, Chimonyo V. G. P., Modi A. T., Shimelis H. (2022). Seasonal variation in the response of forage crops to biofertilizers: Implications for sustainable agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1012859. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2022.1012859/full>
- [15] **Daza, A.**, Santamaria C., Moreno J. L (2023). The role of phosphate-solubilizing microorganisms in improving soil fertility and plant growth: Seasonal dynamics and efficiency. *Processes*, 8(12), 1681. <https://www.mdpi.com/2227-9717/8/12/1681>
- [16] **Kaur, H.**, Mir R.A., Sharma M., Wani S.H., Bakshi S.K. (2024). Prospects of phosphate solubilizing microorganisms in sustainable agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 40(10), 291. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-024-04086-9>

- [17] **Murugaragavan Ramasamy, T.G., & Yuvaraj M.** (2020). Role of biofertilizers in plant growth and soil health. Nitrogen fixation, 1. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.77834>
- [18] **Mahmud, A.A., Upadhyay S. K., Kumar J., Shukla P.** (2021). Biofertilizers: A Nexus between soil fertility and crop productivity under abiotic stress. Current Research in Environmental Sustainability, 3, 100063. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666049021000396>
- [19] **Soni, S. K., Dogra S., Sharma N., Gupta M.** (2024). Nanotechnology in Agriculture: Enhancing Crop Productivity with Sustainable Nano-Fertilizers and Nano-Biofertilizers. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 1-34. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42729-024-01988-3>
- [20] **Li, H., Penttinen P., Mikkonen A., Stoddard F. L., Lindström K.** (2020). Response of soil bacterial community diversity and composition to time, fertilization, and plant species in a sub-boreal climate. Frontiers in Microbiology, 11, 1780. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2020.01780/full>
- [21] **Mukhambetov, B., Abdinov R., Kadasheva Z., Alzhanova R., Dorskaliyeva S., Kabiye Y.** (2021, September). Soil cultivation efficiency in pasture management of the arid zone of Central Asia and Kazakhstan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 839, No. 2, p. 022029). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/839/2/022029/meta>
- [22] **Thomas, I.R., Nieman C.C., Coffey K.P., Popp M.P.** (2024). Sorghum-sudangrass intercropped with cowpea improved pasture for stocker cattle in the mid-south. Applied Animal Science, 40(6), 708-716. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590286524001101>
- [23] **Akber, M.A., Fang X.** (2024). Research Progress on Diseases Caused by the Soil-Borne Fungal Pathogen Rhizoctonia solani in Alfalfa. Agronomy, 14(7), 1483.. <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/7/1483>
- [24] **Ogunleye, A.M.** (2022). Semiarid Land Sustainable Agricultural Practices: The Evaluation of Annual Cover Cropping Systems Influence on Forage Productivity and Short-Term Soil Health Impact (Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno). <https://www.proquest.com/openview/0a4a7431bfe156711b078af6d95fcbaf/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- [25] **Datta, D., Ghosh S., Saha R., Nath, C.P.** (2022). Cover Crops: Potential and Prospects in Conservation Agriculture. In Conservation Agriculture and Climate Change (pp. 167-187). CRC Press. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003364665-14/cover-crops-potential-prospects-conservation-agriculture-debarati-datta-sourav-ghosh-saha-nath>
- [26] **Ashilenje, D.S., Amombo E., Hirich A., Kouisni L., Devkota K. P., El Mouttaqi A., Nilahyane A.** (2022). Crop Species Mechanisms and Ecosystem Services for Sustainable Forage Cropping Systems in Salt-Affected Arid Regions. Frontiers in Plant Science, 13, 899926. <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2022.899926/full>
- [27] **Leskovsek, R., Eler K., Adamič Zamljen S.** (2024) Poor Evidence that Cover Crop Mixtures Enhance Weed Suppression Either in Conventional or Conservation Tillage. Available at SSRN 5012473. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5012473
- [28] **Hasnain, M., Abideen Z., Ali F., Hasanuzzaman M., El-Keblawy A** (2023). Potential of halophytes as sustainable fodder production by using saline resources: A review of current knowledge and future directions. Plants, 12(11), 2150. <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/11/2150>
- [29] **Naidu, C.B., Yernaide Y., Sanjana M.** (2022). Chapter-1 Potential of green manuring in sustainable agriculture-soil nutrient and microbial dynamics. BookChapter-5-23
- [30] **Griffiths, M., Delory B.M., Jawahir V., Wong K.M., Bagnall G.C., Dowd T. G., Topp C.N.** (2022). Optimisation of root traits to provide enhanced ecosystem services in agricultural systems: A focus on cover crops. Plant, Cell & Environment, 45(3), 751-770. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pce.14247>

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ АРАЛ Өңірі жағдайында суару кезінде жемге түйежоңшықа өсірудің тиімділігі

Тоқтамысов Ә.М.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Байманов Ж.Н.¹, техника ғылымдарының кандидаты

Мырзабек К.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Елеуова Э.Ш.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Баимбетова Г.З.¹, постдокторант

¹*«Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Қызылорда қ., Қазақстан*

²*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*

³*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда Қ., Қазақстан*

Андатпа. Халықты мал шаруашылығының сапалы өнімімен қамтамасыз ету және олардың экспорттық әлеуетін арттыру мақсатында берік ұлттық қорлар құру қажеттілігі туындайды. Осыған байланысты шалғайдағы жайылымдарды тиімді пайдаланумен қатар, егіс алқаптарының көлемін ұлғайта отырып, жемшөп өндірісін қарқынды дамыту жүргізілуде. Нәтижесінде елімізде дайындалған жемшөпті есепке алу жүргізіледі, жемшөп дақылдарының түрлері ұлғаяды және егіс алқаптары ұлғаяды. Жер шарының жаһандық проблемаларының ең бастысы азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады, өйткені 2050 жылға қарай жер бетіндегі халық саны 34% - ға, 2,5 млрд адамға артып, жалпы саны 9,1 млрд адамға жетеді деп күтілуде. Осы шараларды іске асыру нәтижесінде Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешені элементтік экономикамен интеграцияланады және сыртқы нарықтың қажеттіліктеріне бағдарланады, осылайша әлемдік азық-түлік нарығындағы өз позициясын нығайтады. Мақалада қазақстандық Арал өңірі жағдайында суару кезінде судан шөбімен таза және аралас дақылдарда түйежоңышқа агроценоздарының қалыптасуының агробиологиялық ерекшеліктері қарастырылған. Жасыл массаның ең үлкен өнімі және 1 Жем бірлігіндегі сіңімді ақуыздың мөлшері Судан шөбімен араласқан кезде алынады.

Тірек сөздер: түйежоңышқа, аралас егістіктер, судан шөбі, қорытылатын ақуыз, биотыңайтқыш, жемшөп құндылығы.

THE EFFECTIVENESS OF SWEET CLOVER CULTIVATION FOR IRRIGATION IN THE CONDITIONS OF THE KAZAKHSTAN ARAL SEA REGION

Toktamysov A.M.^{1*}, Doctor of Agricultural Sciences

Baimanov Zh.N.¹, candidate of technical sciences

Myrzabek K.², candidate of Agricultural Sciences, associate professor

Eleuova E.Sh.³, candidate of Agricultural Sciences

Baimbetova G.Z.¹, potsdoctorate

¹*Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

³*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. In order to provide the population with high-quality livestock products and increase their export potential, it is necessary to create strong national reserves. In this regard, along with the effective use of remote pastures, intensive development of forage production is underway with an increase in acreage. As a result, the country will account for harvested fodder, increase the types of fodder crops and increase the acreage. The main global problem of the globe is ensuring food security, as it is expected that by 2050 the world's population will increase by 34%, by 2.5 billion people, and the total number will reach 9.1 billion people. As a result of the implementation of these measures, Kazakhstan's agro-industrial complex is integrating with the elemental economy and focusing on the needs of the external market, thereby strengthening its position in the global food market. The article discusses the agrobiological features of the formation of agrocenoses of sweet clover in pure and mixed crops with Sudanese grass during irrigation in the conditions of the Kazakhstan Aral Sea region. The highest yield of green mass and the content of digestible protein in 1 feed unit were obtained when sown in a mixture with Sudanese grass.

Keywords: sweet clover, mixed crops, Sudanese grass, digestible protein, biofertilizer, feed value.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОМЕРОВ
ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Баймуратов А.Ж.*, кандидат сельскохозяйственных наук,
baigas78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2518-899X>

Сариев Б.С., доктор биологических наук профессор, академик НААН РК
sariev.burubay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3387-7709>

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п.Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

Аннотация. За последние годы с существенным изменением погодных условий ежегодно товаропроизводители испытывают трудности по возделыванию сельскохозяйственных культур в связи с нарушением сроков посева связанных с погодными катаклизмами (низкая температура и увлажненность почвы не позволяют проведения ранне-весенних полевых работ), которые затягивают сроки посева, что в конечном результате существенно влияют на продуктивность растений.

Разработка системы поэтапной оценки селекционного материала факультативного ячменя на основе изучения полевых, лабораторных, в том числе и экспрессных методов для выявления устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Факультативные сорта ячменя (народное название - двуручка) имеют свои преимущества по следующим показателям: есть возможность высевать факультативные сорта осенним и весенним сроками посева. В случае вымерзания и вымокания факультативных сортов ячменя при осеннем посеве, есть возможность восстановить весенним подсевом. Это способствует восстановлению изреженности посева и позволяет получить ожидаемый урожай и чистоту сорта. В настоящее время в Казахстане практически отсутствуют сорта факультативного ячменя.

В связи с этим особую актуальность приобретает создание сортов факультативного ячменя, с высоким уровнем урожайности, и особое значение приобретает создание технологий селекционного процесса на базе использования методов смежных биологических дисциплин по направлениям (биохимии, генетики и биотехнологии).

Ключевые слова: факультативный ячмень, номера, сорт, урожайность, качество.

Введение. Одним из главных вопросов современного сельскохозяйственного производства является стабилизация производства зерна по годам вне зависимости от изменения погодных условий. В сложившихся условиях существенно возрастает роль сельскохозяйственной науки, в первую очередь селекции и семеноводства как основы повышения и стабилизации производства зерна. Сокращение сортового разнообразия значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов, что приведет к исчезновению традиционных местных сортов и форм и поставит в конечном итоге под угрозу продовольственную безопасность в мире. И здесь, как известно, решающее значение имеет исходный материал, который требует постоянного обновления, введение в него новых хозяйственно ценных генов и их комплексов. В достижении поставленных целей большое значение имеет мобилизация, изучение и рациональное использование мировых генетических ресурсов, которые рассматриваются во всем мире как основной источник улучшения сельскохозяйственных культур на ближайшие десятилетия.

В Казахстане отрицательно влияющих на рост и развитие растений, являются

дефицит влаги, высокие температуры, засуха, суховеи, возврат холодов, засоление и снижение уровня плодородия почв пахотного горизонта. Если сорт не обладает генетической «гибкостью» к широкому спектру почвенно-климатических условий, т.е. не обладает соответствующей нормой реакций, то не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов [1].

Преобладание аддитивного гена взаимодействия в контроле признаков в природных условиях Приаралья указывает на возможность эффективного отбора уже в поколении F₂. Однако в предгорной зоне Алматинской области доминантные гены управляют признаками и, следовательно, необходимы для дифференциации гибрида [2, 3].

Для выполнения этой задачи, настало время проведения эффективной реформы всей системы селекции и семеноводства Казахстана, и внедрение достижений науки в производство. Селекция становится интегрирующей наукой и отраслью производства новых сортов. Активно применяются самые различные методы физиологии [4], генетики [5, 6], биохимии [7, 8], иммунологии [9, 10], направленные на создание высокопродуктивных адаптивных (засухоустойчивость, солеустойчивость) сортов с конкретными качествами зерна, что определяет его место на рынке.

В результате изучения сортов-двуручек ячменя селекции ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» в условиях Республики Крым. Сорта высевали осенью и весной в оптимальный для озимых зерновых срок сева. Опыты закладывали по предшественникам черный пар и подсолнечник. В среднем за три года исследований при посеве в осенний срок по черному пару стандартный сорт-двуручка ячменя Достойный обеспечил максимальную урожайность в опыте (6,46 т/га), достоверно на уровне стандарта находились сорта Фокс 1 и Мастер, урожайность которых составила 6,37 и 6,32 т/га соответственно. При посеве в весенний срок преимущество по урожайности зерна отмечено на сорте ярового ячменя Странник – 2,95 т/га. На других изучаемых сортах отмечена тенденция к снижению урожайности, но лучшими являлись скороспелые сорта Мастер (2,92 т/га), Тигр (2,88 т/га) и Фокс 1 (2,70 т/га), которые в 2018 и 2019 гг. достоверно превысили стандарт Достойный [11].

Попов А.С., Овсянникова Г.В. и др. [12, 13] целью работы являлась – выявить влияние осенних и весенних сроков посева на урожайность и качество зерна ячменя-двуручки сорта Маруся по различным предшественникам и внесения минеральных удобрений. Представлена динамика урожайности сорта Маруся в зависимости от сроков посева по предшественникам кукуруза на зерно и подсолнечник. Выявлена высокая пластичность сорта Маруся по непаровым предшественникам, где он формирует высокую урожайность при посеве осенью в различные сроки. Отмечена положительная реакция сорта на посев 10, 20 и 30 сентября, где максимум урожайности по предшественнику кукуруза на зерно составил 6,76–6,91 т/га. При посеве в более поздние сроки наблюдалась тенденция к снижению урожайности. В яровом посеве отмечено наибольшее содержание белка в зерне (11,0 и 11,6%), однако, благодаря наибольшей урожайности максимальный сбор белка был в осенних сроках посева – до 0,71 т/га, а минеральные удобрения эффективно повышали натурную массу зерна ячменя-двуручки сорта Маруся.

По многолетним изучениям Донцова А.А. и др. [14] в годы проведения исследований выделены перспективные образцы сочетающие раннеспелость, устойчивость к полеганию и поражению листовыми болезнями, крупнозерность, высокую озерненность и урожайность. Подготовлен к передаче высокоурожайный среднеранний сорт ячменя двуручки (Параллелум 2128), сочетающий высокую урожайность с комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования служили: - 52 номеров факультативного ячменя контрольного и конкурсного питомника.

Полевые опыты заложены на стационаре лаборатории селекции зернофуражных

культур ТОО «КазНИИЗиР», расположенном в Алматинской области. Полевые опыты по селекции ячменя заложены по методике Доспехова (1985г.) [15] и ГКСИС РК (2002г.) [16]. Формирование питомников в последовательных звеньях селекционного процесса по методике «Комплексная программа «Арпа» [17]. Изучение коллекции ячменя отбор, гибридизация, фенологические наблюдения по методике ВИР и международного классификатора СЭВ рода *Hordeum* L. [18]. Оценка на стрессовые условия среды: - на засухоустойчивость согласно методическим указаниям: Балык Г.С. [19]; Кожушко Н.Н [20]; Олейникова Т.В. [21], Кривченко В. И. [22].

Изучение биохимического состава зерна осуществлено по методам: содержание азота - методом Къельдаля, содержание протеина пересчетом на 6,25. Содержание крахмала – поляриметрическим методом, а содержание амилозы – йодометрическим, в том числе и на БИК-основе. Методы оценки качества по крупяным, пивоваренным и кормовым свойствам согласно соответствующим ГОСТ [23, 24]. Достоверность полевых опытов и математическая обработка урожайных данных изучаемых сортообразцов проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты и обсуждение. По селекции факультативного ячменя полевые опыты заложены в условиях предгорной зоны Алматинской области. Почвы стационара лаборатории светло-каштановые, суглинки. Содержание гумуса в пахотном слое достигает 1,9-2,0%. Климат зоны в основном характеризуется мягкой зимой, прохладной влажной весной, жарким летом, теплой осенью. Одним из основных лимитирующих факторов метеоусловии зоны, влияющих на уровень продуктивности ячменя является количество атмосферных осадков и температура воздуха за период вегетации растений. Метеорологические условия отчетного года существенно отличались от среднеемноголетних значений и характеризовались большим разнообразием. В рисунке 1 указаны уровень температуры воздуха, атмосферные осадки в период вегетации растений в графической форме. Погодные условия отчетного года резко отличается от многолетних данных: поздняя весна, низкая температура почвы во время кущения и трубкования растений, резкое колебание дневной и ночной температуры воздуха. Это все существенно повлияло на общее развития растений (рисунок 1).

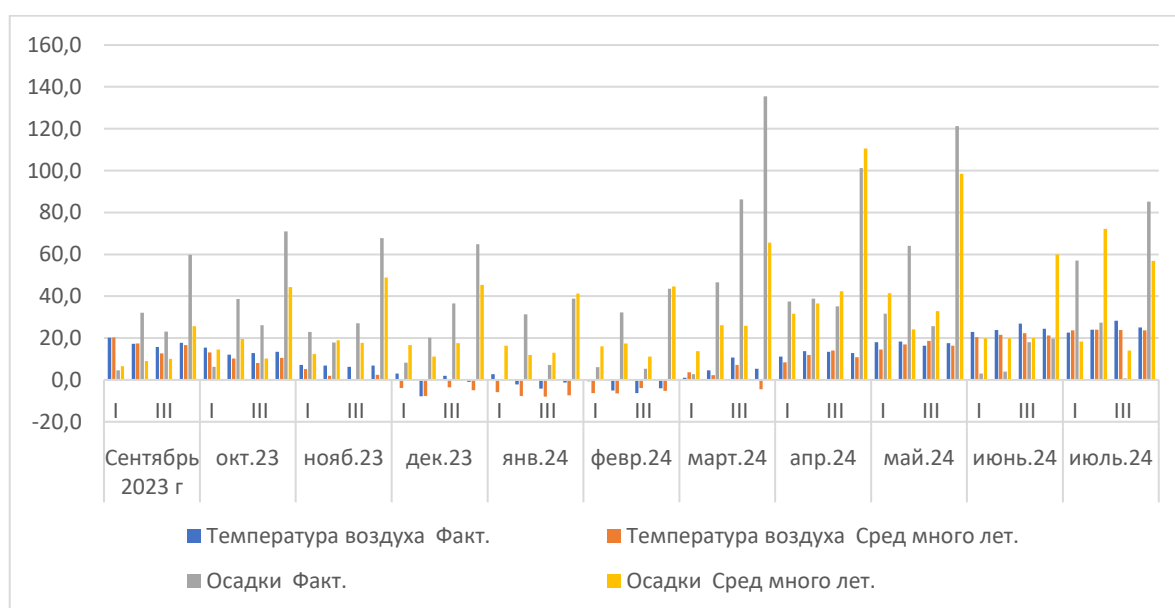


Рисунок 1 – Метерологические условия за вегетационный период 2023-24 гг.

Контрольный питомник является предзавершающим этапом селекционного процес-

са, где все номера изучаются по фазам развития растений (от посева до полной спелости), проводится структурный анализ по элементам продуктивности и анализ качества зерна.

В качестве стандарта под озимый посев использован районированный сорт озимого ячменя Айдын и сорт ярового ячменя Байшешек. Это связано с тем, что в условиях юго-востока Казахстана в производстве отсутствует районированный сорта факультативного ячменя. По этому сорта Айдын и Байшешек использован в качестве стандарта и дополнительно сорт Береке 54 в озимых и яровых посевах.

Из 36 номеров достоверное превышение над стандартом по урожайности зерна выделились: под озимый посев все номера показали урожайность выше стандартного сорта, из них выше 33,9 ц/га выделились – 6/09-7, 14/09-6, 39/16-3, 20/18-2, 87/13-2; а под яровой посев 2 номера показали урожайность на уровне стандарта, из них выше 33,4 ц/га выделились: 71/12-7, 14/18-5, 87/13-2, 17/18-2, при урожайности стандарта 21,4 ц/га (Таблица 1). Под озимый и яровой посев выше стандартного сорта выделились номера факультативного ячменя: 39/16-3, 87/13-2. В естественных условиях у вышеуказанных номеров факультативного ячменя не обнаружены поражения пыльной и твердой головней.

В текущем году контрольный питомник характеризуется варьированием показателей качества зерна в значительных пределах (таблица 2) по натуре от 587 г/л (17/18-2) до 661 г/л (15/18-4). По крупностью зерна (95,4%) отличились 2 номера: 71/12-7 и 39/16-3, что соответствует требованиям к пивоваренным образцам.

Таблица 1 – Характеристика ячменя по биологическим свойствам и хозяйственно-ценным признакам выделенных номеров контрольного питомника факультативного ячменя озимого и ярового сева за 2023-2024 годы.

Номер каталога	Вегетационный период, дни	Продуктивная кустистость, шт	Высота растения, см	Длина последнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Озимого сева								
St Айдын	239	2,8	89,8	23,0	4,1	45,5	37,2	27,9
St Береке54	240	2,3	75,8	19,5	5,75	54,5	47,5	30,6
6/09-7	241	3,3	111,5	30,5	8,0	23,0	47,5	33,9
14/09-6	241	2,6	104,9	33,3	8,75	25,3	38,4	35,1
39/16-3	239	2,8	87,3	24,1	9,1	27,3	45,8	35,4
20/18-2	238	2,5	113,4	33,9	8,4	24,6	45,1	37,7
87/13-2	240	2,4	108,3	35,5	9,1	24,6	49,5	38,0
НСР 05								2,7
Ярового сева								
St Байшешек	75	2,7	61,2	14,7	6,8	12,7	52,0	21,4
St Береке54	75	2,3	47,7	11,3	4,0	32,0	43,2	22,0
14/18-1	77	2,7	74,3	16,3	8,8	23,3	41,2	33,4
14/18-4	77	2,7	69,3	17,7	9,3	24,0	43,8	33,4
39/16-3	77	2,3	51,7	13,7	8,3	20,7	48,0	33,4
71/12-7	77	2,3	69,3	16,3	7,2	20,0	45,8	34,0
14/18-5	77	2,3	76,0	20,0	10,0	25,3	54,0	35,4
87/13-2	77	2,3	60,0	11,0	7,3	17,3	45,6	37,3
17/18-2	77	1,7	56,3	14,3	7,0	18,0	48,8	39,4

По содержанию протеина в зерне номера контрольного питомника варьировало от 12,9% (39/16-3), 13,1% (71/12-7) до 18,2% (17/18-2).

По содержанию крахмала в зерне варьировало от 49,9% (20/18-2), 50,2% (87/13-2) до 53,1% (14/09-4, 71/12-7).

По содержанию β -глюкана выделены номера с показателями выше 2,4%: 6/09-7, 17/18-2, 14/09-6, 87/13-2. При определении качества зерна факультативных форм ячменя влажность составляла от 10,2% до 11,2%.

Таблица 2 – Характеристика образцов КП факультативного ячменя, с урожая 2023-2024 гг.

Номер каталога	Влажность	Натурная масса, г/л	Содержание протеина в зерне, %	Содержание крахмала в зерне, %	Содержание β -glukana в зерне, %*	Крупность зерна*
St Айдын	10,0	616,5	14,75	50,8	2,28	66,0
St Береке 54	10,1	611,5	15,2	50,66	2,25	82,7
20/18-2	10,4	613,0	17,5	49,0	2,40	93,4
71/12-7	10,15	629,0	14,5	51,6	2,10	95,4
6/09-7	9,95	617,0	18,4	48,7	2,42	94,6
17/18-2	10,1	576,5	18,5	48,3	2,41	94,9
14/18-1	10,2	598,5	16,2	50,3	2,37	94,3
14/09-6	10,4	625,0	16,65	50,63	2,42	86,5
87/13-2	10,0	616,0	17,55	49,25	2,46	92,6
14/18-5	10,25	613,0	17,8	48,0	2,39	90,2
14/18-4	10,25	624,5	16,2	50,2	2,36	93,5
39/16-3	9,85	633	14,45	50,55	2,27	95,4

Конкурсный питомник является завершающим этапом полной схемы селекционного процесса при создании новых инновационных сортов сельскохозяйственных культур. Всем номерам изучаемых в данном питомнике дается полная оценка по биологическим свойствам, хозяйственно-ценным признакам и качеству зерна в сравнении с стандартным сортом, принятым для конкретной зоны. В 2024 году изучено 16 номеров факультативного ячменя под озимой и яровой посев – 8 номеров, под яровой посев 8 номеров. Результаты полевых и лабораторных исследований особо выделившихся номеров факультативного ячменя по биологическим свойствам, хозяйственно-ценным признакам и качеству зерна представлены в таблице 3. Из 16 номеров достоверное превышение над стандартом по урожайности зерна за 2023-2024 годы выделились: под озимой посев выше 30,0 ц/га – 77/12-5, 70/08-3, 71/13-13, 76/13-4, при уровне стандартных сортов Айдын - 28,1 ц/га и Береке 54 - 29,4 ц/га; а под яровой посев выше 27,0 ц/га: 70/08-3, 71/13-13, 77/12-5 и 76/13-4 при урожайности стандартных сортов Байшешек - 21,4 ц/га, Береке 54 - 21,0 ц/га (Таблица 1).

Из номеров факультативного ячменя конкурсного питомника восприимчивость к болезням в естественном фоне не проявился. В инфекционном фоне по резистентности к желтой ржавчине выделено – 60/15-1, 70/08-3, 71/13-13, 77/12-5.

Приведенные в таблице 3 перспективные номера 70/08-3, 71/13-13, 76/13-4 превысили стандарт по урожайности зерна от 5,0 до 9,0 ц/га, при урожайности стандартного сорта Береке 54 озимого сева - 29,4 ц/га и ярового сева - 21,0 ц/га.

Характеристика образцов КСИ в урожае 2023-2024 годов показала более низкий уровень вариабельности (таблица 4). Натурная масса колебалась от 547 г/л (60/15-1) до 626 г/л (Айдын- St) при среднем 607,5 г/л. Крупность – от 62,9% (60/15-1) до 92,8% (76/13-4). Содержание протеина варьирует в пределах 13,2% (70/08-3) до 17,0% (76/13-4). Содержание крахмала низкое от 50,7% (76/13-4) до 53,2% (60/15-1, 70/08-3).

Таблица 3 – Характеристика выделенных номеров конкурсного питомника факультативного ячменя озимого и ярового сева с урожая 2023-2024 годы

Каталог	Вегетационный период, дни	Высота растения, см	Длина последнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Число зерен в колоске, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
1	2	3	4	5	6	7	8
Озимый посев							
St Айдын	239	80,3	22,15	6,5	58,6	37,3	28,1
St Береке-54	241	76,3	20,5	5,6	46,8	45,8	29,4
77/12-5	240	97,3	23,8	8,5	25,6	46,5	30,1
70/08-3	241	92,5	23,2	8,3	27,5	43,2	33,1
71/13-13	240	92,8	18,7	9,4	29,0	52,0	33,8
76/13-4	240	108,7	34,1	8,8	27,3	43,3	35,2
Яровой посев							
St Байшешек	75	82,3	20,3	10,5	24,0	43,2	21,4
St Береке-54	75	51,7	12,1	5,2	42,0	39,6	21,0
70/08-3	75	60,3	11,3	7,0	19,3	44,4	27,3
71/13-13	77	54,3	11,3	6,2	12,0	45,6	28,3
77/12-5	77	70,7	15,7	7,7	20,3	46,4	30,7
76/13-4	77	63,7	15,3	7,7	16,7	46,0	33,3

По содержанию β -глюкана выделенные номера 76/13-1 (2,40%) и 71/13-13 (2,42%).

При определении технологического качества зерна рабочих коллекций факультативных форм ячменя влажность зерен составляло в 2023 году от 9,0% до 10,0%, а в 2024 году от 10,2% до 12,6%.

Таблица 4 – Характеристика образцов КСИ факультативного ячменя озимого сева, с урожая 2024 г.

Номер каталога	Влажность	Натурная масса, г/л	Содержание протеина в зерне, %	Содержание крахмала в зерне, %	Содержание β -glukana в зерне, %*	Крупность зерна*
Айдын- St	9,9	610,5	15,45	50,45	2,33	73,5
Береке-54	9,9	604,0	15,4	50,36	2,33	76,2
60/15-1	10,15	585,5	14,95	51,85	2,26	62,9
70/08-3	10,2	616,0	15,7	50,57	2,18	86,5
76/13-4	10,25	627,0	16,7	50,1	2,18	92,8
76/13-1	10,0	621,0	15,8	50,1	2,40	63,1
71/13-13	10,0	617,0	16,15	46,65	2,42	77,5
77/12-5	10,0	610,5	16,5	49,83	2,35	84,1

Заключение. Из изученных номеров факультативного ячменя по фенологическим наблюдениям за 2023-2024 годы наиболее благоприятным годом считается 2024 год.

По содержанию протеина в зерне с высоким показателем выделены: в контрольном питомнике - 17/18-2 (18,2%), в конкурсном питомнике - 76/13-4 (17,0%). По содержанию крахмала в зерне выделены: в КП - 14/09-4, 71/12-7 (53,1%), в КСИ - 60/15-1, 70/08-3

(53,2%). По содержанию β -глюкана выделены номера с показателями выше 2,4%: в КП - 6/09-7, 17/18-2, 14/09-6, 87/13-2; в КСИ - 76/13-1 и 71/13-13.

В конкурсном питомнике выделены перспективные номера 71/13-13, 70/08-3, 76/13-4 являются претендентами на будущее для передачи в ГКСИСК МСХ РК в качестве нового сорта факультативного ячменя. Данные номера превысили стандарт по урожайности зерна от 9,2 до 12,4 ц/га, при урожайности стандарта 40,4 ц/га.

Финансирование. Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, ИРН АР 19678544 «Создание факультативных форм ячменя на основе методов селекции и биотехнологии для возделывания на богарных и неполивных землях Казахстана (2023-2025 гг.)».

Литература:

- [1] Гончаренко, А.А. Создание исходных материалов озимой ржи с групповой устойчивостью к болезням // Селекция и семеноводство, 1996. – №3-4. – С.13-20.
- [2] Сариев, Б.С., Баймуратов А.Ж. Результаты создания новых сортов зернофуражных культур в Казахстане и его внедрение в производство // КазНАУ «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты», 2020. - №3. – С. 311-317.
- [3] Ахмедова, Г.Б., Тохетова Л.А., Таутинов И.А., Бекжанов С.Ж., Демесінова А.А. Арпаның шаруашылық құнды белгілерінің өзгергіштігі // «ВЕСТНИК Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Сельскохозяйственные науки», 2024. – №1 (68). – С. 130-143. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.136>
- [4] Ничипорович, А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах – М: Колос, 1961. – 130 с.
- [5] Cattivelli L., Mastrangelo A, Rizza F., Badeck F., Mazzucotelli E., Marè C., Crosatti C. Integrated Aspects from Breeding to Genomics of the Abiotic Stress Response: the Case of Drought. // 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, (5-10 April 2008). – Alexandria, Egypt, 2008, – P. 35-39.
- [6] Smith, D.S, McKay, Eckermann, Eglinton JK. Investigating Root Architecture in Barley and Responses to Salinity and High Boron Coventry // 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, (5-10 April 2008). – Alexandria, Egypt, 2008. – P. 40-45.
- [7] Makowski, N., Klaas H. Braugerste mit Sommer und wintergerstenform produzieren // Getreide. Mag, 2000. – V.6. –No 1. – P. 62-65.
- [8] Spunar, J., Spunaro M., Nesvadba Z., Vaculova K. Comparison of Malling Quality Parameters of Spring and Winter Barley Genotypes in the Czech Republic. // Czech J. Genet. Plnt Breed, 2004. – Vol.40. – P. 104.
- [9] Абугалиева, А.И. Биохимическое тестирование качества зерна как основа классификации генетических ресурсов ячменя // Биотехнология. Теория и практика, 2005. – №1. – С.14-25.
- [10] Вавилов, Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений. Изд. Труды. – Новосибирск: Наука, 1964. – 52 с.
- [11] Радченко, Л.А., Радченко А.Ф., Донцова А. А., Филиппов Е.Г., Ганоцкая Т.Л. Продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды сортов-двуручек ячменя при посеве в осенний и весенний сроки // Зерновое хозяйство России, 2020. – № 5(71). – С. 15–20. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-71-5-15-20>
- [12] Попов, А.С., Овсянникова Г.В., Сухарев А.А., Донцова А.А., Зеленская Г.М., Лесных О.С. Урожайность и качество зерна ячменя-двуручки сорта Маруся в озимом и яровом посевах // Зерновое хозяйство России, 2021. – № 3(75). – С. 69–74. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-75-3-69-74>
- [13] Попов, А.С., Овсянникова Г.В., Сухарев А.А., Филиппов Е.Г., Лесных О.С. Урожайность ячменя-двуручки сорта Маруся в зависимости от внесения минеральных удобрений и ретарданта Моддус в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России, 2021. – № 4(76). – С. 79–85. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-76-4-79-85>
- [14] Донцова, А. А., Донцов Д. П., Филиппов Е. Г. Селекция сортов двуручек ячменя в

ФГБНУ АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России, 2023. – Т. 15. – № 5. – С. 39–47.
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-88-5-39-47>

- [15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.351.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Алматы: КИР МСХ РК, 2002. – 339 с.
- [17] Комплексная программа по селекции ячменя для зоны деятельности Восточного селекцентра «Арпа» // Методические рекомендации, Алма-ата, 1983. – 36 с.
- [18] Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. – Л., 1983. – 53 с.
- [19] **Балык, Г.С.** Отбор сортообразцов на засухоустойчивость и продуктивность по корням. Методические указания. – Л., 1979. – С.49.
- [20] **Кожушко, Н.Н.** Оценка засухоустойчивости полевых культур. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство. Л., 1988. – С. 10-25.
- [21] **Олейникова, Т.В., Кожушко Н.Н., Осипов Ю.Ф.** Засухоустойчивость. М., 1985. – С. 246.
- [22] **Кривченко, В.И.** Оценка сортообразцов на устойчивость к видам головни. – Л.: Наука, 1987. – 107 с.
- [23] **Савин, В.Н., Абугалиев И.А., Абугалиева А.И.** Аналитические исследования в растениеводстве // Доклады РАСХН, 1998. – №2. – С.13-15.
- [24] **Williams, P., El-Haramain F.J., Nakkoue B., Rihawis.** Crop quality evaluation methods and guidelines. – Aleppo, 1988. – 145 p.

References:

- [1] **Goncharenko, A.A.** Sozdanie ishodnyh materialov ozimoy rzhi s gruppovoj ustojchivost'ju k boleznyam// Selekcija i semenovodstvo, 1996. – №3-4. – S.13-20. [in Russian]
- [2] **Sariev, B.S., Bajmuratov A.Zh.** Rezul'taty sozdaniya novyh sortov zernofurazhnyh kul'tur v Kazahstane i ego vnedrenie v proizvodstvo // KazNAU «Izdenister, naitzheler – Issledovanija, rezul'taty», 2020. - №3. – S. 311-317. [in Russian]
- [3] **Ahmedova, G.B., Tohetova L.A., Tautenov I.A., Bekzhanov S.Zh., Demesinova A.A.** Arpanyn sharuashlyq qundy belgilerinin ozgerishtigi // «VESTNIK Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata. Sel'skohozjajstvennye nauki», 2024. – №1 (68). – S. 130-143.
<https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.136> [in Kazakh]
- [4] **Nichiporovich, A.A., Stroganova L.E., Chmora S.N., Vlasova G.P.** Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah – М: Kolos, 1961. – 130 s. [in Russian]
- [5] **Cattivelli L., Mastrangelo A, Rizza F., Badeck F., Mazzucotelli E., Marè C., Crosatti C.** Integrated Aspects from Breeding to Genomics of the Abiotic Stress Response: the Case of Drought. // 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, (5-10 April 2008). – Alexandria, Egypt, 2008, – P. 35-39.
- [6] **Smith, D.S., McKay Eckermann, Eglinton J.K.** Investigating Root Architecture in Barley and Responses to Salinity and High Boron Coventry // 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, (5-10 April 2008). – Alexandria, Egypt, 2008. – P. 40-45.
- [7] **Makowski, N., Klaas H.** Braugerste mit Sommer und wintergerstenform produziezen // Getreide. Mag, 2000. – V.6. –No 1. – R. 62-65.
- [8] **Spunar, J., Spunarova M., Nesvadba Z., Vaculova K.** Comparison of Malling Quality Parameters of Spring and Winter Barley Genotypes in the Czech Republic. // Czech J. Genet. Plznt Breed, 2004. – Vol.40. – P. 104.
- [9] **Abugaliev, A.I.** Biohimicheskoe testirovanie kachestva zerna kak osnova klassifikacii geneticheskikh resursov jachmenja // Biotehnologija. Teorija i praktika, 2005. – №1. – S.14-25. [in Russian]
- [10] **Vavilov, N.I.** Problemy immuniteta kul'turnyh rastenij. Izd. Trudy. – Novosibirsk: Nauka, 1964. – 52 s. [in Russian]
- [11] **Radchenko, L.A., Radchenko A.F., Doncova A.A., Filippov E.G., Ganockaja T.L.** Produktivnost' i ustojchivost' k neblagoprijatnym faktoram sredy sortov-dvuruchek jachmenja pri poseve v osennij i vesennij sroki // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2020. – № 5(71). – S. 15–20.
<https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-71-5-15-20> [in Russian]
- [12] **Popov, A.S., Ovsjannikova G.V., Suharev A.A., Doncova A.A., Zelenskaja G.M., Lesnyh**

O.S. Urozhajnost' i kachestvo zerna jachmenja-dvuruchki sorta Marusja v ozimom i jarovom posevah // Zerno voe hozjajstvo Rossii, 2021. – № 3(75). – S. 69–74. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-75-3-69-74> [in Russian]

[13] **Popov, A.S.**, Ovsjannikova G.V., Suharev A.A., Filippov E.G., Lesnyh O.S. Urozhajnost' jachmenja-dvuruchki sorta Marusja v zavisimosti ot vnesenija mineral'nyh udobrenij i retardanta Moddus v juzhnoj zone Rostovskoj oblasti // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2021. – № 4(76). – S. 79–85. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-76-4-79-85> [in Russian]

[14] **Doncova, A.A.**, Doncov D. P., Filippov E. G. Selekcija sortov dvuruchek jachmenja v FGBNU ANC «Donskoj» // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2023. – T. 15. – № 5. – S. 39–47. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-88-5-39-47> [in Russian]

[15] **Dospheov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – S.351. [in Russian]

[16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. - Almaty: KPR MSH RK, 2002. – 339 s. [in Russian]

[17] Kompleksnaja programma po selekcii jachmenja dlja zony dejatel'nosti Vostochnogo selekcentra “Arpa” // Metodicheskie rekomendacii, Alma-ata, 1983. – 36 s. [in Russian]

[18] Mezhdunarodnyj klassifikator SJeV roda Hordeum L. – L., 1983. – 53 s. [in Russian]

[19] **Balyk, G.S.** Otbor sortoobrazcov na zasuhoustojchivost' i produktivnost' po kornjam. Metodicheskie ukazaniya. – L., 1979. – S.49. [in Russian]

[20] **Kozhushko, N.N.** Ocenka zasuhoustojchivosti polevyh kul'tur. Diagnostika ustojchi-vosti rastenij k stressovym vozdeystvijam. Metodicheskoe rukovodstvo. L., 1988. – S. 10-25. [in Russian]

[21] **Olejnikova, T.V.**, Kozhushko N.N., Osipov Ju.F. Zasuhoustojchivost'. M., 1985. – S. 246.

[22] **Krivchenko, V.I.** Ocenka sortoobrazcov na ustojchivost' k vidam golovni. – L.: Nauka, 1987. – 107 s. [in Russian]

[23] **Savin, V.N.**, Abugaliev I.A., Abugalieva A.I. Analiticheskie issledovanija v rastenievodstve // Doklady RASHN, 1998. – №2. – S.13-15. [in Russian]

[24] **Williams, P.**, El-Haramain F.J., Nakkoue B., Rihawis. Crop quality evalution methods and quidelines. – Aleppo, 1988. – 145 p.

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ФАКУЛЬТАТИВТІ АРПАНЫҢ ПЕРСПЕКТИВТІ ҮЛГІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Баймұратов А.Ж.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сариев Б.С., биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰАҒА академигі

"Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алмалыбақ кенті, Алматы облысы, Қазақстан

Андатпа. Соңғы жылдары ауа-райының айтарлықтай өзгеруіне байланысты тауар өндірушілер жыл сайын ауа-райының апаттарымен (төмен температура мен топырақ ылғалдылығы ерте көктемгі дала жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік бермейді) себу мерзімдерінің кешігу салдарынан ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде қиындықтарға тап болуда. егу уақытын кешіктіру, бұл түптеп келгенде өсімдіктердің өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді.

Арпаның факультативтік сорттары (танымал атауы - екі қолды) келесі көрсеткіштер бойынша өз артықшылықтарына ие: факультативті сорттарды күзгі және көктемгі егіс мерзімдерінде себуге болады. Күзгі егіс кезінде арпаның факультативті сорттары үсік шалған жағдайда сақтандыру қорынан тұқымды алып, көктемгі егіс жүргізіп қалпына келтіруге болады. Бұл егісте сорттың тазалығын сақтауға көмектеседі және күтілетін өнімді алуға мүмкіндік береді. Қазіргі кезеңде Қазақстанда факультативті арпа сорттары мүлдем жоқтын қасы.

Осыған орай, өнімділігі жоғары факультативті арпа сорттарын шығару ерекше маңызға ие, биологиялық әдістерін қолдану негізінде селекциялық процестің технологияларын құрудың (биохимия, генетика және биотехнология) маңызы ерекше.

Тірек сөздер: факультативті арпа, үлгі, сорт, өнімділік, сапа.

RESULTS OF A STUDY OF PROMISING NUMBERS OF FACULTATIV BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE ALMATY REGION

Baimuratov A.Zh. *, Candidate of Agricultural Sciences,
Sariev B.S., Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the Academy of National Sciences of the Republic of Kazakhstan

Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Almalybak settlement, Almaty region, Kazakhstan

Annotation. In recent years, with a significant change in weather conditions annually commodity producers are experiencing difficulties in cultivation of crops due to violations of the timing of sowing associated with weather disasters (low temperature and soil moisture does not allow for early and spring field work), which prolongs the sowing period, which eventually have a significant impact on the productivity of plants. In some years, winter crops freeze out, which also negatively affects the total grain harvest.

Facultative barley varieties (popularly known as alternate) have advantages in the following respects: It is possible to sow facultative varieties in the fall and spring sowing dates. In case of freezing of optional barley varieties during autumn sowing, it is possible to restore cases of freezing, soaking, evaporation, sparsity of crops from the insurance fund by spring sowing. This helps to restore the sparsity of sowing and allows you to get the expected harvest.

In this regard, the creation of varieties of facultative barley with a high level of yield is of particular importance, and the creation of breeding process technologies based on the use of methods of related biological disciplines in the areas (biochemistry, genetics and biotechnology) is of particular importance.

Keywords: facultativ barley, numbers, variety, yield, quality.

ЖАЗДЫҚ АРПА (ЦЕЛИННЫЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ) СОРТЫНЫҢ ТИІМДІ СЕБУ МЕРЗІМІ МЕН МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Құрбанбаев А.І.^{1*}, PhD

almaskurbanbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3976-6970>

Байтеленова Ә.Ә.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, baitelenova_alya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Тілеухор Ж.Ж.², студент

tleukhor04@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3797-6180>

Қозыбай Қ.¹

khulan.khozubay@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9765-7415>

¹«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС

Шортанды ауданы, Акмола обл., Қазақстан

²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада оңтүстік карбонатты қара топырақ жағдайында жаздық арпанын Целинный голозерный сортының өнімділігіне себу мерзімі мен себу мөлшерінің әсері зерттелген. Арпа – Қазақстанда кеңінен өсірілетін маңызды дақыл, оның өнімділігі ауа-райы жағдайлары мен агротехникалық шараларға тәуелді. Зерттеу 2021-2022 жылдары жүргізіліп, әртүрлі себу мерзімдері (15 мамыр, 25 мамыр, 4 маусым) және себу мөлшерлері (2,0, 3,0 және 4,0 млн/га) қарастырылды. Зерттеу нәтижелері 25 мамырдағы себу мерзімі мен 3,0 млн/га себу мөлшерінің өнімділік пен сапа көрсеткіштерінің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз ететінін көрсетті. 4 маусымдағы кеш себу жоғары өнімділікке (23,6 ц/га) әкелгенімен, қысқа вегетациялық кезең өсімдіктің дамуын шектеді. Ең жоғары ақуыз мөлшері (18,75%) кеш себілген арпада тіркелді. Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері, ылғал деңгейі және өсімдік фенологиясы зерттеліп, қолайлы агротехникалық әдістер ұсынылды. 2021-2022 жылдары топырақтың агрохимиялық құрамындағы өзгерістер өсімдіктердің қоректік заттармен қамтылуына тікелей әсер етті. Зерттеу нәтижелері қарашірінді мен азоттың төмендеуі органикалық заттардың минералдану үрдісінің жылдамдауына және топырақ құнарлылығының төмендеуіне ықпал еткенін көрсетті. Аталған өзгерістер өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіру қабілетін шектеп, агротехникалық шараларды оңтайландыру қажеттілігін айқындады. Қазақстанның оңтүстік қорбантты қара топырақ жағдайында арпа өсіру технологиясын оңтайландыруға ықпал етеді. Зерттеу ауыл шаруашылығы саласы үшін маңызды, себебі ол арпа өндірісінің тиімділігін арттыруға және климаттық өзгерістерге бейімделуге көмектеседі.

Тірек сөздер: себу мерзімі, себу мөлшері, ақуыз, арпа, Целинный голозерный.

Кіріспе. Қазақстан Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2024 жылғы 2 қыркүйектегі Жолдауында ауыл шаруашылығын дамыту, дәнді дақылдардың өнімділігін арттыру және егіс алқаптарын әртараптандыру мәселелері көтерілді. Мемлекет басшысы агроөнеркәсіп кешенінің тиімділігін арттыру, жаңа технологияларды енгізу және ауыл шаруашылығы өнімдерінің экспорттық әлеуетін күшейтудің маңыздылығын атап өтті [1].

Арпа – Қазақстанда маңызды дақылдардың бірі, оның өнімділігі топырақтың түрі, агротехникалық әдістер, себу мерзімі мен мөлшеріне байланысты өзгереді. Германияда (1986-1988 жж.) [2] жүргізілген зерттеулерде азот мөлшерінің артуы өсімдік өсу қарқынын арттырса, ал себу мөлшерінің ұлғаюы керісінше оны төмендеткені анықталды. Тыва Республикасында [3,4] Биом сортының ең жоғары өнімділігі (5,57 т/га) 15 мамырда, 1 га-ға 4,5 млн өңгіш дән себілгенде байқалды. Ал Польшадағы [5] (2004-2007 жж.) зерттеулерде себу мөлшерінің ұлғаюы арпа өнімділігін арттырған. Иркутск мемлекеттік аграрлық университеті, Краснодар өңірі және Ресей федерациясының басқа ғылыми зерттеу мекемелерінде жүргізілген нәтижесінде, жаздық жұмсақ бидай сорттарының ең жоғары өнімділігі ерте себу мерзімінде, нақтырақ айтқанда, мамыр айының 10-15 күндері

аралығында және гектарына 4,0-7 млн. өңгіш тұқым себу мөлшерінде байқалып, өнімділік гектарына 21,5-38,9 ц дейін жеткен және алынған нәтижені топырақтағы ылғал қорының жеткіліктілігімен және арпаның вегетациялық кезеңінің алғашқы жартысындағы жылу мен ылғалдың қолайлы деңгейімен түсіндірген [6-8]. Сондай-ақ, Тамбов облысында [9] гектарына 5,5 млн өңгіш дән себу ең жоғары өнімділікті (56,7 ц/га) көрсеткен. Қазақстанда арпа өсірудің тиімділігіне қатысты бірнеше зерттеулер жүргізілген. Омаров және т.б. (2019) Солтүстік Қазақстанда ерте себу (10-20 мамыр) және минималды топырақ өңдеудің өнімділікті 10-15% арттыратынын анықтады [10]. Әбдірахманов және т.б. (2021) оңтүстік өңірлерде тамшылатып суару мен органикалық тыңайтқыштарды бірге қолдану арпа өнімділігін жоғарылататынын көрсетті [11]. Қуанышбаев пен Жақыпов (2022) батыс аймақтарда 4,0 млн/га себу мөлшерінің ең жоғары өнімділік бергенін дәлелдеді [12]. Алайда, оңтүстік карбонатты қара топырақта Целинный голозерный сортының себу мерзімі мен мөлшерінің тиімділігі жеткілікті зерттелмеген. Сондықтан бұл зерттеу осы аймақтағы арпа өсіру технологиясын оңтайландыруға бағытталған.

Қазақстанда оңтүстік карбонатты қара топырақ арпа өсіруге қолайлы болғанымен, себу мерзімі мен мөлшерін оңтайлы таңдау маңызды. Целинный голозерный сорты қабықсыз дәнмен ерекшеленеді, бұл оның мал азығы мен тағамдық мақсатта пайдалану тиімділігін арттырады. Алайда, климат өзгерістері ескеріле отырып, арпа өсіру технологияларын жетілдіру қажет. Сондықтан ресурстарды тиімді пайдалану, агротехникалық шараларды дамыту және себу мерзімін дұрыс таңдау арпа өнімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады.

Зерттеудің мақсаты – оңтүстік карбонатты қара топырақ жағдайында Целинный голозерный жаздық арпа сортының өнімділігіне себу мерзімі мен мөлшерінің әсерін анықтау.

Зерттеу арпаның ең тиімді себу мерзімі мен мөлшерін анықтауға, сондай-ақ климаттық өзгерістерге бейімделу стратегияларын әзірлеуге бағытталған. Алынған нәтижелер агроөнеркәсіптік кешен үшін практикалық маңызы бар және өнімділікті арттыруға көмектеседі.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары 2021-2022 жж. «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Танаптық дақылдар агротехникасы және өсімдік шаруашылығын әртараптандыру зертханасының стационарында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде жаздық арпаның *Целинный голозерный* сорты таңдап алынып, оның оңтүстік карбонатты қара топырақ жағдайындағы өнімділігі зерттелді.

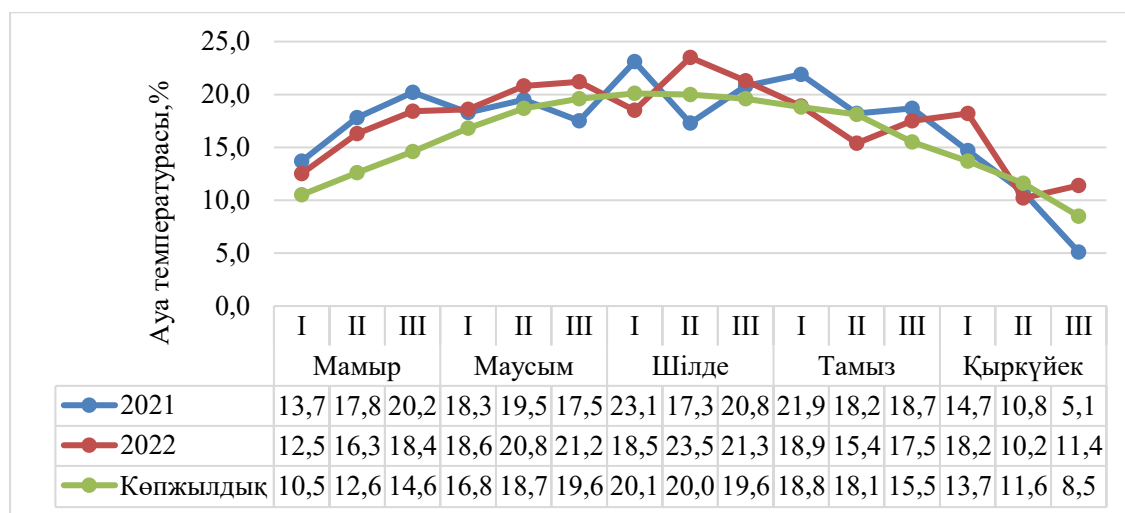
Метеорологиялық жағдайларды бағалау: Аймақтың климаттық ерекшеліктерін бағалау үшін эксперименттік жер телімінде орналасқан танаптық агрометеостанция деректері пайдаланылды. Агроклиматтық ресурстарды нақты бағалау үшін Г.Т.Селяниновтың гидротермиялық коэффициентін (ГТК) есептеу әдісі қолданылды [13].

Топырақтың 1 м қабатындағы өнімді ылғал қоры термостатты-салмақ әдісімен әр 10 сантиметрден үлгі алынып анықталды [14]. Дақылдардың фенологиялық бақылаулары барлық даму кезеңдері бойынша жүргізілді. Басталу кезеңі өсімдіктердің 10%-ы, ал толық даму кезеңі 75%-ы осы сатыға жеткенде белгіленді (Мемлекеттік сортты сынау әдістемесі) [15]. Биометриялық өлшеулер, құрғақ заттардың жиналу динамикасын және топырақтағы қоректік заттарды анықтау үшін дән үлгілеріне химиялық талдау жүргізілді [16]. Арпа өнімділігі – мөлдектер бойынша тікелей жинау және өлшеу әдісімен есептелді [17,18].

Нәтижелері және оларды талқылау. 2021 және 2022 жылдардағы тәуліктік орташа ауа температурасының көпжылдық мөлшермен салыстырмалы өзгерісін 1-суретте көрсетілген. 2021 жылы маусым-шілде айларында температура мөлшерден жоғары болып, өсімдіктің қарқынды дамуына ықпал етті. Алайда, 2022 жылы маусым айының соңында

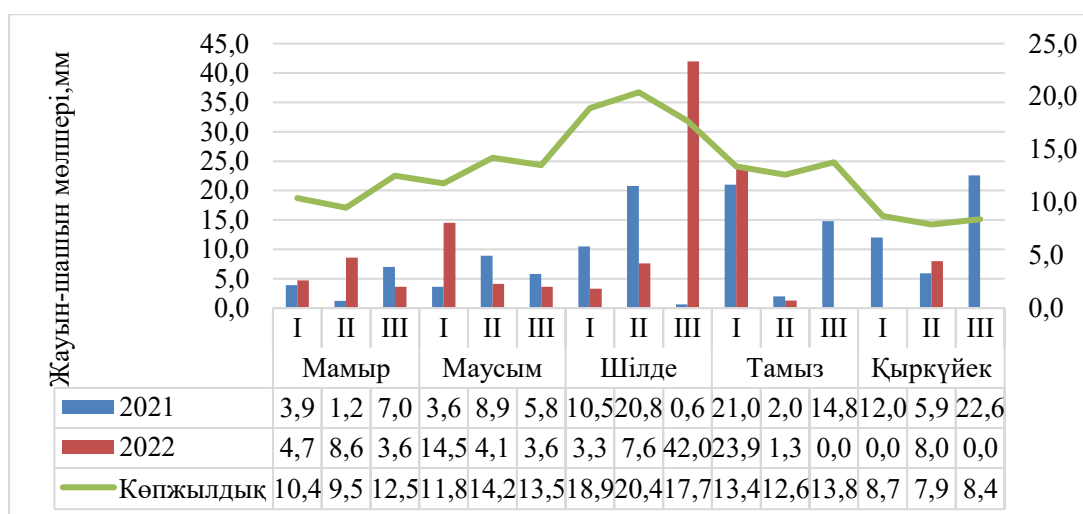
температура төмендеп, бұл өсімдік өсуінің баяулауына және өнімділіктің салыстырмалы түрде төмендеуіне себеп болды.

2021 жыл, жазда жауын-шашын мөлшері аз түсіп құрғақ болғанымен, салыстырмалы түрде 2022 жыл – ылғалдырақ болды. Мамырда температура көпжылдық нормадан жоғарылап, III онкүндікте +4,7°C-қа артты. Маусымда I-II онкүндіктер жылы болып, III онкүндікте -0,3°C төмендеді. Шілдеде температуралық ауытқулар аз байқалып, I-II онкүндіктерде тиісінше +0,7°C және +0,4°C жоғары болды. Тамыздың I және III онкүндіктерінде жылылық сақталса, II онкүндікте -1,3°C төмендеді. Қыркүйекте I онкүндік +2,8°C жылы, ал II-III онкүндіктері тиісінше -1,1°C және -0,3°C салқын болды.



1-сурет – 2021 және 2022 жылдардағы тәуліктік орташа ауа температурасы көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырғанда, °C

Мамыр-маусым айларында жауын-шашын тапшылығы құрғақшылықтың күшеюіне ықпал етті. 2022 жылы шілдеде III онкүндікте 42 мм жауын-шашын түсіп, көпжылдық мөлшерден 3,6 мм артық болғанымен, I-II онкүндіктерде тапшылық байқалды, ал тамыздың I онкүндігінде жауын-шашын мөлшері жоғары (+9,1 мм) болғанымен, кейінгі кезеңдерде төмендеп, қыркүйекте тек II онкүндікте 8 мм жауын-шашын тіркелді (2-сурет).



2-сурет – 2021-2022 жылдардағы түскен атмосфералық жауын-шашын мөлшері көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырғанда, мм

2021 жыл өте құрғақ болып, Гидротермиялық коэффициент (ГТК) 0,43 деңгейінде бағаланды, ал 2022 жылы жауын-шашын көбірек түссе де, тапшылық сақталып, ГТК 0,8 құрады. Мамыр-маусымда ылғал жетіспеуі жазғы құрғақшылыққа әсер етіп, тамыздың соңғы онкүндігінде және қыркүйектің басында мүлде жауын-шашын болмауы қоректік элементтердің сіңімділігіне теріс әсерін тигізді.

1-кестеде 2021-2022 жылдары 0-20 см қабаттағы азот мөлшері айтарлықтай азайып, жоғарғы қабатта 27,9 мг/кг-дан 20,7 мг/кг-ға, 20-40 см қабатта 19,5 мг/кг-дан 8,9 мг/кг-ға дейін төмендеді, бұл өсімдіктердің қоректік заттармен қамтамасыз етілуін шектеді.

Фосфордың жоғарғы қабатта 13,6 мг/кг-дан 25,5 мг/кг-ға дейін артуы, ал төменгі қабатта 4,2-ден 3,8 мг/кг-ға төмендеуі, сондай-ақ калий мөлшерінің шамалы өзгеруі (0-20 см қабатында 752 мг/кг-дан 745 мг/кг-ға азайып, 20-40 см қабатында 545 мг/кг-дан 573 мг/кг-ға дейін артуы) топырақтағы қоректік элементтердің қайта бөлінуімен және құрғақшылықтың минералдану процестеріне әсерімен түсіндіріледі.

1-кесте – 2021-2022 жылдардағы оңтүстік карбонатты қара топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері

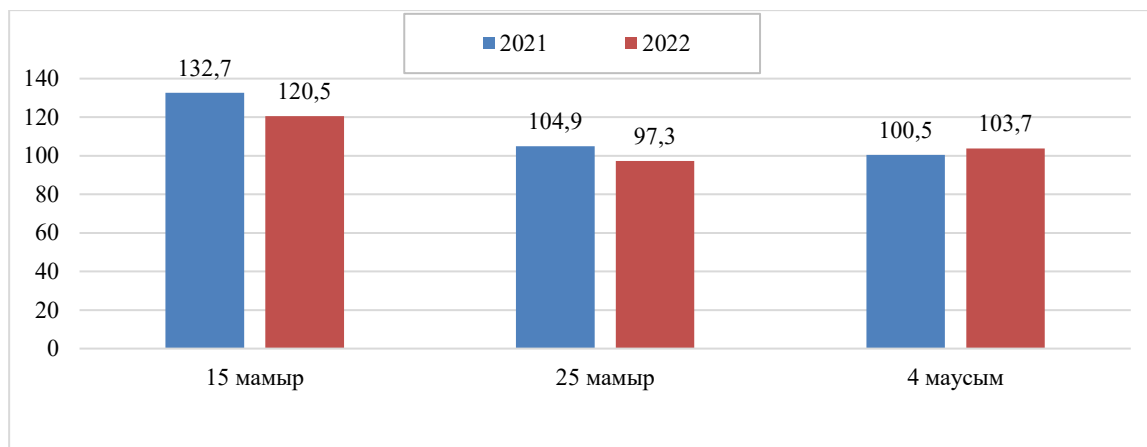
Жылдар	Топырақ қабаты, см	Қарашірінді, %	N-NO ₃ ⁻ , мг/кг	(P ₂ O ₅), мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Микро-элементтер (Fe, Zn, Mn, Cu) мг/кг	pH
2021 жыл	0-20	3,85	27,9	13,6	752	12,4 / 1,5 /	8,35
	20-40	3,04	19,5	4,2	545	11,8 / 2,1	8,62
2022 жыл	0-20	3,24	20,7	25,5	745	13,2 / 1,7 /	8,56
	20-40	2,86	8,9	3,8	573	12,3 / 2,3	8,75

Микроэлементтер мөлшері сәл артқан (Fe – 12,4→13,2 мг/кг, Zn – 1,5→1,7 мг/кг, Mn – 11,8→12,3 мг/кг, Cu – 2,1→2,3 мг/кг), ал топырақтың pH деңгейі 2021 жылы 8,35-8,62 аралығында болса, 2022 жылы 8,56-8,75 аралығында өзгеріп, сілтілік реакция сақталды. Жалпы, 2022 ж. қарашірінді мен азоттың азаюы органикалық заттардың минералдану қарқыны артқанын көрсетті, бұл топырақ құнарлылығының төмендеуіне ықпал етті. Алынған нәтижелер топырақ құнарлылығын сақтау үшін азот тыңайтқыштарын қолдану және органикалық заттардың тепе-теңдігін реттеу қажеттілігін айқындайды.

Өсімдіктердің қоректік заттарды тиімді сіңіруі себу мерзіміне тікелей байланысты, өйткені себу уақыты өсімдіктің тамыр жүйесінің дамуына, қоректік элементтерді игеруіне және өнімділіктің қалыптасуына әсер етеді. Әсіресе, Солтүстік Қазақстанда дұрыс жоспарлау ылғалды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Себу мерзімін таңдау дақылдың биологиялық талаптарын, топырақ пен ауа температурасын, жауын-шашын мөлшерін және өндірістік жағдайларды ескере отырып жүргізілуі тиіс. Сондықтан, топырақтағы қоректік заттар мен ылғалдың сақталуын қамтамасыз ету үшін оптималды себу мерзімі мен агротехникалық шараларды үйлестіру қажет.

Климаттық өзгерістер, әсіресе 31-32°C-тан жоғары ыстық күндердің көбеюі, өнімділікке кері әсерін тигізуде, себебі вегетация кезеңінде жоғары температура ылғал тапшылығымен бірге өсімдіктердің дамуын тежейді. Дегенмен, тікелей себу және минималды топырақ өңдеу технологиялары дақылдардың құрғақшылыққа төзімділігін арттырып, ылғалдың тиімді сақталуына мүмкіндік береді. Сондықтан, агротехникалық шараларды климаттық өзгерістерге бейімдеу, оның ішінде себу мерзімін дұрыс таңдау және топырақ қорғау технологияларын қолдану маңызды.

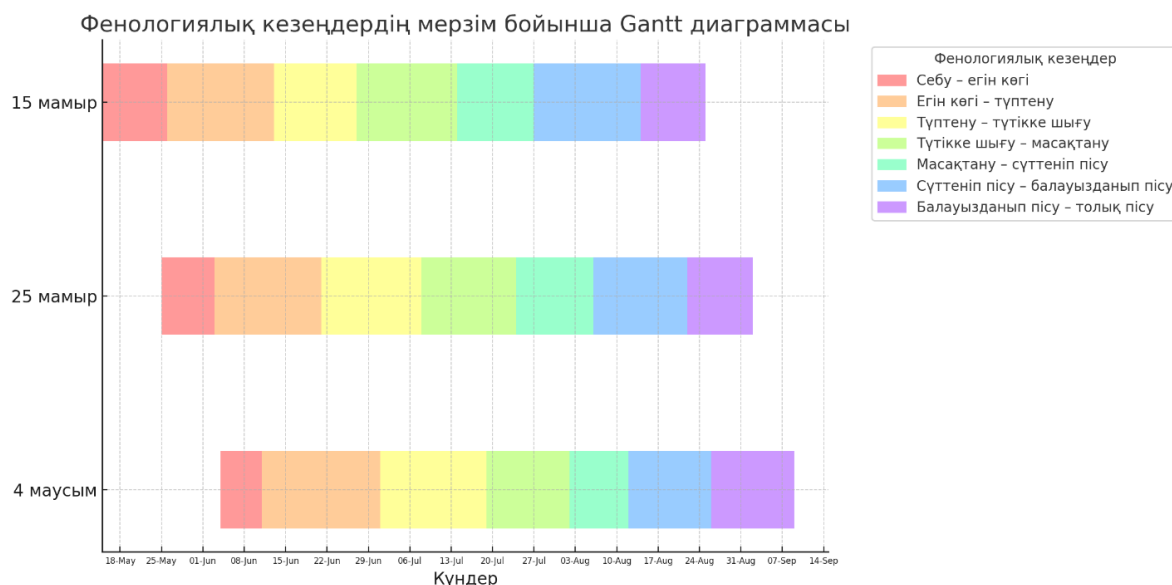
2021 жылы себу алдында ылғал қоры 100,5-132,7 мм аралығында болды. Ең жоғары көрсеткіш 15 мамырда, ал ең төменгісі 04 маусымда тіркелді (3-сурет).



3-сурет – Топырақтағы өнімді ылғал мөлшерінің себу алдындағы өзгерісі, мм

2022 жылы себу алдындағы ылғал қоры 97,3-120,5 мм аралығында өзгерді. Егін көгі кезеңінде 112,26-124,9 мм болса, түптену кезінде 32,8 мм-ге дейін төмендеді. Масақтану кезеңінде ылғал өте төмен болды (27,29-65 мм). 2021 және 2022 жылдардағы орташа мәліметтерге сүйене отырып, әртүрлі себу мерзімдеріндегі фенологиялық кезең-дердің ұзақтығы мен жалпы вегетациялық кезеңнің ерекшеліктерін сипаттауға болады.

Фенологиялық кезеңдердің ұзақтығы себу мерзіміне байланысты өзгерді. 2021 және 2022 жылдардағы орташа мәліметтерге сәйкес, ерте (15 мамыр) және орташа (25 мамыр) себу мерзімдерінде өсімдіктердің вегетациялық кезеңі 91 күнге созылып, қолайлы ылғал мен температура жағдайларында қалыпты дамыды. Кеш (4 маусым) себу мерзімінде жалпы вегетациялық кезең қысқарып, 85 күнге созылуы, өсімдік дамуының қарқындылығымен және жоғары температураның әсерімен байланысты болды (4-сурет).



4-сурет – Жаздық арпаның себу мерзіміне байланысты фенологиялық өсіп-даму кезеңдерінің ұзақтығы, күндер

Ерте және орташа себу мерзімдерінде түптену мен түтікке шығу кезеңдері ұзағырақ болып, өсімдіктің өсіп-дамуына оң әсер етті. Кеш себілген дақылдар үшін көктеу және вегетациялық кезең қысқарып, масақтану мен толық пісу кезеңдері жеделдетілді, бұл астық сапасына және өнімділікке әсер етуі мүмкін.

Осылайша, зерттеу жылдары ең ұзақ вегетациялық кезең (91 күн) 15 және 25

мамырда тіркеліп, өнімнің сапасы мен мөлшеріне оң әсер етті.

ANOVA талдауы өнімділікке себу мерзімі айтарлықтай әсер ететінін көрсетті ($p = 0.030$), ал мөлшер әсері статистикалық маңызсыз ($p = 0.683$) болды. Зерттеу барысында кеш себілген арпаның өнімділігі жоғары (22,6-23,6 ц/га) болғанымен, вегетациялық кезең қысқарып, қоректік заттардың жиналуына шектеді. Ерте себу мерзімінде (15 мамыр) өнімділік төменірек (18,5-19,8 ц/га), ал ақуыз мөлшері 16,59-17,4% деңгейінде болды, себебі төмен температура өсімдік дамуын баяулатты (2-кесте).

2-кесте – Жаздық арпаның ақуыз мөлшеріне себу мерзімінің әсері

Себу мерзімі	Ақуыз, %	
	2021	2022
15 мамыр	17,4	16,59
25 мамыр	17,9	17,49
4 маусым	18,3	18,75
ANOVA (p-value)	0.683	0.683

25 мамырдағы себу өнімділік (20,1-22,0 ц/га) пен сапаның оңтайлы балансын көрсетті, өйткені температура мен ылғалдың үйлесуі өсімдіктің қарқынды дамуына оң әсер етті. Себу мерзімі 3,0 млн/га себу мөлшерінде өнімділік ең жоғары деңгейге (19,7-23,6 ц/га) жетіп, өсімдіктер арасындағы бәсекелестік оңтайлы тепе-теңдікте сақталды. Ал, 4,0 млн/га жоғары себу мөлшері өсімдіктердің тығыз орналасуына байланысты өнімділікті төмендетті, бірақ ақуыз мөлшерін арттырды. Осылайша, 25 мамырда 3,0 млн/га себу мөлшері ең тиімді нұсқа болып табылады, өйткені бұл жағдайда өнімділік пен сапаның оңтайлы тепе-теңдігі сақталды (3-кесте).

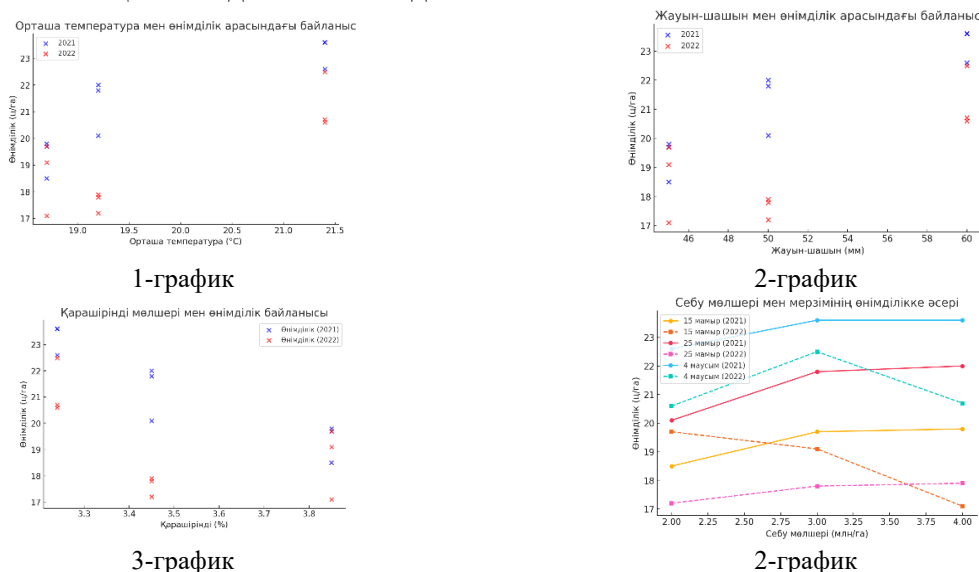
3-кесте – Жаздық арпаның өнімділігі себу мерзімі мен себу мөлшерінің әсері

Себу мерзімі (фактор А)	Себу мөлшері, млн.дана/га, (фактор В)	Өнімділік, ц/га	
		2021	2022
15 мамыр	2,0	18,5	19,7
	3,0	19,7	19,1
	4,0	19,8	17,1
25 мамыр	2,0	20,1	17,2
	3,0	21,8	17,8
	4,0	22,0	17,9
4 маусым	2,0	22,6	20,6
	3,0	23,6	22,5
	4,0	23,6	20,7
ANOVA (p-value)	-	0.030	0.030
ETMA (A,B)	-	(A = 1,36; B = 2,35)	(A = 1,54; B = 1,54)

Орташа температураның 21°C-тан жоғарылауы өсімдіктің дамуын шектеп, өнімділікті төмендеткені байқалды. 2022 жылы маусымның соңында температура төмендеп, бұл өсімдіктің өсу қарқынына әсер етті (5-сурет, 1-график). Сонымен қатар, 2021 жылдағы жоғары температура өсімдіктің қалыпты дамуына ықпал еткен.

Жауын-шашын мөлшері мен өнімділік арасындағы тәуелділік 5-сурет, 2-графикте көрсетілген. Жауын-шашынның жеткіліксіздігі 2021 жылы өнімділіктің төмендеуіне ықпал етті, ал 2022 жылы ылғалдың салыстырмалы түрде көбірек болуы арпа өнімділігіне оң әсер етті. Жауын-шашын мөлшерінің өзгеруі өнімділікке айтарлықтай әсер ететінін көрсетті.

Азот тапшылығы өнімділікке тікелей әсер етті (5-сурет). 2021-2022 жылдары азот мөлшері төмендеген сайын, өсімдіктің қоректік заттарды сіңіру қабілеті нашарлап, өнімділік азайғаны байқалды. Өйткені азот жетіспеушілігі хлорофилл синтезін тежейді, бұл фотосинтетикалық белсенділікті азайтады.



5-сурет – Азот тапшылығының өнімділікке тікелей әсері

Себу мерзімі мен мөлшерінің өнімділікке әсерін талдау нәтижесінде 4 маусымда себілген арпа ең жоғары өнімділік көрсеткенімен, себу мөлшері 3,0 млн/га-дан артқанда өсімдіктер арасындағы бәсекелестіктің күшеюі өнімділіктің төмендеуіне себеп болды (График 4). Орташа есеппен, 25 мамырда 3,0 млн/га себу мөлшері ең тиімді нәтиже берді. Сондай-ақ, Польша зерттеушілерінің [5] 2004-2007 жж. аралығындағы деректерімен сәйкес келеді, онда өнімділік орташа себу мерзімінде артқаны байқалған. Жүргізілген зерттеулер себу мерзімі, температура, жауын-шашын және топырақ құнарлылығы сияқты факторлардың өнімділікке әсерін көрсетті. 25 мамырда себілген және 3,0 млн/га себу мөлшері барынша оңтайлы нәтиже берген. Сонымен қатар, жауын-шашын мөлшері жеткілікті болған жылы өнімділік артқаны байқалды. Осы деректерді негізге ала отырып, арпа өсірудің тиімді технологияларын жетілдіру үшін топырақ құнарлылығын сақтау және агротехникалық әдістерді оңтайландыру ұсынылады.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері 4 маусымда 3,0 млн/га себу мөлшерінде ең жоғары өнімділік (23,6 ц/га) алынғанын көрсетті, алайда кеш себу вегетациялық кезеңді қысқартып, өсімдіктің даму қарқынына әсер етті. Ақуыз мөлшері (18,75%) кеш себілген және төмен себу мөлшерінде жоғары болды, бұл өсімдік биохимиялық процестерінің ерекшеліктерімен байланысты. 25 мамырдағы себу мерзімі өнімділік пен ақуыз мөлшерінің тиімді үйлесімін қамтамасыз етті, сондықтан орташа мерзімде себу ұсынылады. 3,0 млн/га себу мөлшері оңтайлы болып анықталды, ал құрғақшылық жағдайында 2,5-3,0 млн/га аралығында реттеу тиімді болуы мүмкін. Себебі өсімдіктер арасындағы бәсекелестік азайып, ылғал мен қорек заттар тиімдірек сіңіріледі.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Мақала «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында өнімділік, сапа және стресске төзімділік әлеуетін арттыру үшін дәнді дақылдар селекциясы және бастапқы тұқым шаруашылығы (2022-2024 жж.)» BR24892821 ғылыми техникалық бағдарламасы бойынша ғылыми зерттеулерді орындау негізінде дайындалды.

Әдебиеттер:

- [1] Қазақстан Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2024 жылғы 2 қыркүйектегі «Әділетті Қазақстан: заң мен тәртіп, экономикалық өсім, қоғамдық оптимизм» атты Қазақстан халқына Жолдауы. Қолжетімді: <https://ortcom.kz/kk/novosti/1733457926>
- [2] **Léon, J.** Crop growth rates and durations of spring barley cultivars as affected by varied N supply and seeding rates // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 1992. – Т. 169. – № 1-2. – С. 1-8. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1992.tb01179.x>
- [3] **Ламажап, Р.Р.** Изучение влияния норм высева и сроков посева на урожайность сортов ярового ячменя *The scientific heritage* № 74 (2021). С.8-10. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10>
- [4] **Ламажап, Р.Р.** Урожайность ярового ячменя в зависимости от норм высева и сроков посева в условиях Республики Тыва // *Вестник КрасГАУ*. – 2022. – № 12. – С. 26–31. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-12-26-31>
- [5] **Kazimierz, Noworolnik.** Effect of sowing rate on yields and grain quality of new cultivars of spring barley // *Polish Journal of Agronomy*. – 2010. – № 3. – С. 20–23.
- [6] **Гребенщиков, В.Ю.,** Копылова В.С., Верхотуров В.В. Влияние нормы высева и сроков посева на урожайность ячменя в условиях Присяня Иркутской области // *Вестник Ульяновской ГСХА*. – 2019. – № 4 (48).
- [7] **Реутин, А.В.** и др. Влияние нормы высева и сроков сева на урожайность некоторых сортов ярового ячменя // *Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием*. – 2023. – С. 181-185. <https://doi.org/MQJEJU>
- [8] **Горянин, О.И.,** Пронович Л. В., Джангабаев Б. Ж. Оптимизация норм высева ярового ячменя в Поволжье // *Аграрный научный журнал*. – 2023. – № 11. – С. 44–50. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i11pp44-50>
- [9] **Дубровский, А.В.,** Соломатина Н.В., Попова О.В., Ветров В.Ф., Полянский Н.А. Влияние нормы высева на урожайность ярового ячменя в условиях Тамбовской области // *Наука и образование*. – 2023. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-normy-vyseva-na-urozhaynost-yarovogo-yachmenya-v-usloviyah-tambovskoy-oblasti>
- [10] **Омаров, К.,** Сейітов Б., Құдайбергенов Ә. Арпа өсіру технологиялары // *Ауыл шаруашылығы ғылымдары журналы*, 2019.
- [11] **Әбдірахманов, Т.,** Бекқұлов С., Мұсабеков Ж. Арпаның суару және тыңайтқыш қолдану ерекшеліктері // *Агроөнеркәсіптік кешен*, 2021.
- [12] **Қуанышбаев, А.,** Жакыпов Н. Батыс Қазақстандағы арпа сорттарының өнімділігі // *Қазақ аграрлық зерттеулері*, 2022.
- [13] **Павлова, М.Д.** Практикум по агрометеорологии: учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 183 с.
- [14] **Вадюнина, А.Ф.,** Корчагина З.А. Методы исследований физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- [15] **Карипов, Р.Х.,** Амралин А.У., Бегалина А.А. Гербология: учебное пособие. – Астана, 2018. – 94 с.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под. ред. С.О. Скокбаева. - Алматы, 2002
- [17] Некоторые приёмы и методы физиологического изучения сортов зерновых культур в полевых условиях / Под. ред. В.А. Кумакова. – Саратов: РАСХН, НИИСХ Ю. -В., 2000.
- [18] **Иваников, А.В.,** Томилов В.П. Практикум по биометрии. Учебное пособие. Астана, 2002. – С. 112

References:

- [1] Qazaqstan Prezidenti Qasym-Zhomart Toqaevtyñ 2024 zhylgy 2 qyrkyjektegi «Әdilette Qazaqstan: zan men tartip, jekonomikalyq osim, qoramdyq optimizm» atty Qazaqstan halqyna Zholdauy. Qlzhetimdi: <https://ortcom.kz/kk/novosti/1733457926> [in kazakh]
- [2] **Léon, J.** Crop growth rates and durations of spring barley cultivars as affected by varied N

supply and seeding rates // Journal of Agronomy and Crop Science. – 1992. – T. 169. – № 1-2. – S. 1-8. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1992.tb01179.x>

[3] **Lamazhap, R.R.** Izuchenie vlijanija norm vyseva i srokov poseva na urozhajnost' sortov jarovogo jachmenja The scientific heritage № 74 (2021). S.8-10. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-74-1-8-10> [in russian]

[4] **Lamazhap, R.R.** Urozhajnost' jarovogo jachmenja v zavisimosti ot norm vyseva i srokov poseva v uslovijah Respubliki Tyva // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 12. – S. 26–31. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-12-26-31> [in russian]

[5] **Kazimierz, Noworolnik.** Effect of sowing rate on yields and grain quality of new cultivars of spring barley // Polish Journal of Agronomy. – 2010. – № 3. – S. 20–23. [in english]

[6] **Grebenshhikov, V.Ju.**, Kopylova V.S., Verhoturov V.V. Vlijanie normy vyseva i srokov poseva na urozhajnost' jachmenja v uslovijah Prisajan'ja Irkutskoj oblasti // Vestnik Ul'janovskoj GSHA. – 2019. – № 4 (48). [in russian]

[7] **Reutina, A.V.** i dr. Vlijanie normy vyseva i srokov seva na urozhajnost' nekotoryh sortov jarovogo jachmenja // Materialy vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – 2023. – S. 181-185. [in russian]

[8] **Gorjanin, O.I.**, Pronovich L. V., Dzhangabaev B. Zh. Optimizacija norm vyseva jarovogo jachmenja v Povolzh'e // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2023. – № 11. – S. 44–50. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i11pp44-50> [in russian]

[9] **Dubrovskij, A.V.**, Solomatina N. V., Popova O. V., Vetrov V. F., Poljanskij N. A. Vlijanie normy vyseva na urozhajnost' jarovogo jachmenja v uslovijah Tambovskoj oblasti // Nauka i obrazovanie. – 2023. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-normy-vyseva-na-urozhajnost-yarovogo-jachmenya-v-usloviyah-tambovskoy-oblasti> [in russian]

[10] **Omarov, Q.**, Sejitov B., Qudajbergenov A. Arpa osiru tehnologijalary // Auylysharylygy gylymdary zhurnaly, 2019.

[11] **Abdirahmanov, T.**, Bekqulov S., Musabekov Zh. Arpanyn suaru zhane tynajtyqysh qoldanu erekshelikteri // Agroonerkasiptik keshen, 2021.

[12] **Quanyshbaev, A.**, Zhaqypov N. Batys Qazaqstandagy arpa sorttarynyn onimdiligi // Qazaq agrarlyq zertteuleri, 2022.

[13] **Pavlova, M.D.** Praktikum po agrometeorologii: uchebnoe posobie. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 183 s. [in russian]

[14] **Vadjunina, A.G.**, Korchagina Z.A. Metody issledovanij fizicheskix svojstv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s. [in russian]

[15] **Karipov, R.X.**, Amralin A.U., Begalina A.A. Gerbologija: uchebnoe posobie. – Astana, 2018. – 94 s.

[16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Pod. red. S.O. Skokbaeva. - Almaty, 2002 [in russian]

[17] Nekotorye prijomny i metody fiziologicheskogo izuchenija sortov zernovyh kul'tur v polevyh uslovijah / Pod. red. V.A. Kumakova. – Saratov: RASHN, NIISH Ju. – V., 2000. [in russian]

[18] **Ivanikov, A.V.**, Tomilov V.P. Praktikum po biometrii. Uchebnoe posobie. Astana, 2002. – S. 112 [in russian]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА И НОРМЫ СЕВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА ЦЕЛИННЫЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ

Курбанбаев А.И.^{1*}, PhD

Байтеленова А.А.², кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Тлеухор Ж.Ж.² студент

Хозыбай Х.¹

¹ТОО "Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. Бараева", п.Шортанды
Акмолинская обл., Казахстан

²Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г.Астана,
Казахстан

В данной статье рассматривается влияние сроков и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта Целинный голозерный в условиях южных карбонатных черноземов Казахстана. Ячмень является важной зерновой культурой, продуктивность которой зависит от климатических условий, типа почвы и применяемых агротехнических мероприятий. Исследование проводилось в 2021–2022 годах на стационарных полях Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева. В опыт включены три срока сева (15 мая, 25 мая, 4 июня) и три нормы высева (2,0; 3,0; 4,0 млн всхожих семян/га). Результаты показали, что оптимальное сочетание урожайности и содержания белка достигается при посеве 25 мая с нормой высева 3,0 млн/га. Поздний посев (4 июня) обеспечил наибольшую урожайность (до 23,6 ц/га), однако сократил вегетационный период и снизил качество зерна. Были проанализированы агрохимические характеристики почвы, уровень влаги и фенологические этапы развития растений. Уменьшение содержания гумуса и нитратного азота в почве негативно сказалось на усвоении питательных веществ, что подтверждает необходимость корректировки агротехники. Также установлено, что повышение температуры воздуха и дефицит осадков во время вегетации ограничивают продуктивность культуры. Выводы исследования направлены на совершенствование технологий возделывания ячменя в условиях изменяющегося климата, повышение устойчивости сельскохозяйственного производства и эффективное использование природных ресурсов. Полученные данные имеют практическую значимость для агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: сроки посева, норма высева, белок, ячмень, Целинный голозерный.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL SOWING TIME AND RATE FOR THE SPRING BARLEY VARIETY TSELINNY GOLOZERNY

Kurbanbayev A.I.^{1*}, PhD

Baitelenova A.A.², Candidate of Agricultural Sciences, associate professor

Tleukhor Zh.Zh.², Student

Khozubay Kh.¹.

¹*«A.Barayev Scientific and Production center of grain farming» LLP, Shortandy region, Kazakhstan*

²*«S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana city, Kazakhstan*

Annotation. This article explores the influence of sowing dates and seeding rates on the yield performance of the Tselinny Golozerny spring barley variety under southern carbonate chernozem soil conditions in Kazakhstan. Barley is a vital cereal crop in the region, and its productivity is strongly influenced by soil characteristics, climatic factors, and agronomic practices. The study was conducted in 2021–2022 at the A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming using a field experiment that included three sowing dates (May 15, May 25, and June 4) and three seeding rates (2.0, 3.0, and 4.0 million viable seeds/ha). Results showed that sowing on May 25 at a rate of 3.0 million/ha provided the most favorable balance of grain yield and protein content. Although the latest sowing date (June 4) produced the highest yield (up to 23.6 c/ha), it was associated with a shortened vegetative period, leading to lower grain quality. The study also analyzed agrochemical properties of the soil, moisture dynamics, and phenological development. Declines in humus and nitrate nitrogen levels in the soil reduced nutrient availability to plants and emphasized the need for optimized agronomic measures. Increased temperatures and insufficient rainfall during key growth stages further limited crop development. The findings contribute to improving barley cultivation technologies, particularly under the pressure of climate change, and suggest practical strategies for resource-efficient farming. These results are essential for enhancing the resilience and productivity of agricultural systems and hold practical value for Kazakhstan's agro-industrial complex.

Keywords: sowing period, sowing amount, protein, barley, Tselinny golozerny.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЯХ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

Раимбекова Б.Т.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
nyrasil@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6867-4018>

Байташева Г.У.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
baitasheva2004@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1299-4896>

Ануарова Л.Е.¹, кандидат биологических наук
anuarova1968@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1761-2655>

Аденова Б.¹, магистр биологических наук, adenovabekzat@gmail.ru

Жумагулова Ж.Б.¹, PhD
zhangul.zhumagulova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3589-8001>

Сақытжан Г.Ш.², докторант 2-курса ОП 8D01513-Подготовка преподавателей биологии
s.g.sh_1204@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-0241-1354>

¹Казахский национальный женский педагогический университет, г.Алматы, Казахстан

²Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Бурая ржавчина, вызываемая *Puccinia triticina* Eriks., является распространенным и широко распространенным заболеванием пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Казахстане. Устойчивость хозяина является наиболее экономичным, эффективным и экологически устойчивым методом борьбы с болезнью. Молекулярные маркеры помогают определить гены устойчивости к бурой ржавчине (гены *Lr*). Целью данного исследования было выявление генов *Lr* в двадцати перспективных линиях пшеницы из Казахстана. Проведена оценка 20 перспективных линий пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине на стадиях проростков и взрослых растений. Для анализа использовались показатели NDVI, площадь под кривой развития болезни (AUDPC), тип реакции растений и наличие генов устойчивости *Lr* (*Lr19*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr37*). Результаты показали, что линии с генами *Lr24* и *Lr37* демонстрируют высокую устойчивость с низкими значениями AUDPC и типом реакции MR на обеих стадиях. Линии с генами *Lr19* и *Lr26* проявили переменную устойчивость, что указывает на влияние дополнительных факторов. Некоторые линии без выявленных генов *Lr* также показали хорошую устойчивость, что свидетельствует о наличии новых источников резистентности. Полученные данные подчеркивают важность комплексного фенотипического и генетического анализа для эффективного отбора устойчивых к бурой ржавчине сортов пшеницы и формирования устойчивого генофонда.

Ключевые слова: пшеница, бурая ржавчина, гены устойчивости, молекулярный скрининг, устойчивость, NDVI, AUDPC.

Введение. Ржавчина – наиболее разрушительное грибковое заболевание, представляющее угрозу для производства пшеницы во всем мире. Листовая ржавчина, вызываемая *Puccinia triticina* Eriks., является основным заболеванием в большинстве районов выращивания пшеницы [1]. Основным фактором, способствующим снижению урожайности пшеницы в Казахстане, является распространение болезней, передающихся воздушно-капельным путем, в частности, ржавчины и пятнистости листьев, которые поражают урожай пшеницы. В Казахстане бурая ржавчина является наиболее распространенным и важным заболеванием пшеницы. Она вызвала серьезные потери урожая зерна, которые достигли до 15-20%, а потери в эпидемические годы достигли 50% [2-5]. Наиболее экологически безопасным и недорогим методом борьбы с листовой ржавчиной является селекция и выращивание устойчивых сортов пшеницы. На сегодняшний день более 80 генов устойчивости к листовой ржавчине, то есть генов *Lr*, были идентифицированы и локализованы на хромосомах пшеницы [6]. Гены устойчивости

экспрессируются на стадии проростков (гены качественной устойчивости), а не на стадии взрослого растения (гены количественной устойчивости). Некоторые гены устойчивости взрослых растений, такие как *Lr34* и *Lr46*, очень важны для селекции, поскольку они, как было доказано, обеспечивают длительную устойчивость в течение длительного периода времени в различных средах, а также против различных патотипов грибка [7].

Эффективность генов устойчивости зависит от состава популяций патогенов. Поскольку это динамически меняется, новые патотипы, вирулентные к данным генам устойчивости, время от времени размножаются, поэтому устойчивость сорта не является постоянным признаком. Сорт, несущий один ген устойчивости, становится восприимчивым в течение короткого времени. Постулирование генов устойчивости традиционно осуществляется с использованием изолятов ржавчины с известной вирулентностью [8], но эта процедура чрезвычайно затратна по времени, пространству и трудозатратам и не может быть использована, если нет других грибковых изолятов. Во многих случаях гены устойчивости можно идентифицировать только с помощью молекулярных маркеров [9]. За последние 15 лет было описано много эффективных маркеров для генов устойчивости к листовой ржавчине. Молекулярные маркеры, наиболее тесно связанные с генами *Lr*, основаны на методе ПЦР, поскольку большинство из них можно относительно легко применять в программах селекции пшеницы.

Молекулярные маркеры используются для двух целей в селекции устойчивости: (1) для мониторинга включения обозначенных генов устойчивости или QTL в элитные генотипы пшеницы (т. е. MAS, селекция с помощью маркеров) и (2) для идентификации генов устойчивости в сортах и линиях, где генетический фон неизвестен (т. е. обнаружение генов). Большой объем информации о постулируемых генах устойчивости к листовой ржавчине был собран из стран (включая Австралию, Канаду, Китай, Индию, Пакистан, Южную Африку и США), где пшеница является основной культурой [10–14]. Целью данного исследования является идентификация генов устойчивости к листовой ржавчине в выбранных казахстанских перспективных линиях пшеницы.

Материалы и методы исследования. В качестве материала исследований использованы двадцать перспективных линий пшеницы, возделываемых в Алматинской области. Данные образцы пшеницы были протестированы на бурую ржавчину в лабораторных исследованиях на стадии проростков и взрослых растений в полевых условиях. Выбранные изогенные линии *Thatcher NIL* были использованы в качестве контроля молекулярных генов *Lr19*, *Lr24*, *Lr26* и *Lr37*.

Исследования были проведены в течение вегетационного периода 2024 года на экспериментальной участке в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства (КАЗНИИЗиР), п. Алмалыбак, Алматинской области (N43°14'210" E076°41'282"). Эксперимент спланирован в виде полного рандомизированного блочного проекта с тремя повторениями. Все участки были окружены разбрасывателями шириной в один метр, засаженными высокочувствительным сортом Марокко. Размер индивидуального участка составлял 3 м² (3 м по 7 рядов на расстоянии 15 см). Были применены все рекомендуемые методы культивирования на коммерческих полях, т.е. внесение удобрений, орошение и другие методы управления.

В период проведения исследований погодные условия были благоприятными для развития бурой ржавчины (<http://weatherarchive.ru> (по состоянию на 22 апреля 2024 г.)). Количество осадков превысило норму, что привело к повышению влажности окружающей среды и способствовало эффективному заражению растений спорами *Puccinia triticina*.

Фитопатологическая оценка взрослых растений к бурой ржавчине, о типе и степени поражения были зафиксированы и оценены на листьях в конце мая и начале июня, когда деланки находились на стадии созревания и молочно-восковой спелости, соответственно. Время проведения второй оценки также было определено, когда степень поражения

ржавчиной восприимчивого контрольного сорта Марокко достигла 60-80%. Для фитопатологической оценки бурой ржавчины была использована шкала Петерсона (рисунок 1) [15]. Оценка симптомов бурой ржавчины проведена в соответствии с методом, разработанным в СИММУТ, по 5-ти инфекционным типам (IT): 0 – иммунные (отсутствие урединии или других макроскопических признаков инфекции); R – устойчивые (миниатюрные урединии и пятна хлороза, занимающие до 5-10% листа); MR – умеренно устойчивые (небольшие урединии и хлоротичные зоны занимают не более 10-25% поверхности листа); MS – умеренно восприимчивые (мелкие пустулы занимают до 40-50% поверхности листа); и S – восприимчивые (крупные пустулы занимают от 50 до 100% поверхности листа). Когда участки находились в фазе созревания и молочно-восковой спелости, в конце мая и начале июня, соответственно, были собраны данные о типе инфекции и степени тяжести. Степень поражения листовой ржавчиной регистрировали с использованием трех повторений и рассчитывали среднее значение для полученных данных.

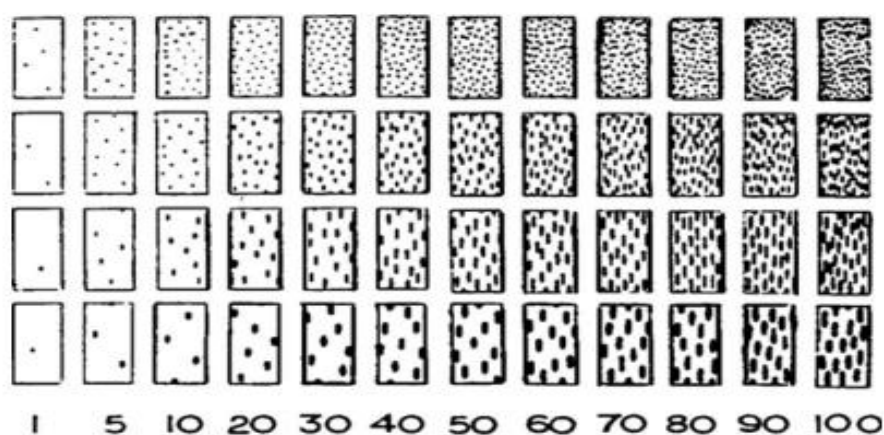


Рисунок 1 – Шкала Петерсона для определения степени поражения листьев бурой ржавчиной

Стадия проростков. Линии пшеницы, которые должны были тестироваться, были высажены в квадратные пластиковые горшки размером 7 см. В каждый горшок было высажено по 3 линии по 10–15 семян на сорт в каждом углу горшка. Растения выращивались в теплице без ржавчины до инокуляции. Через 7 дней после посадки, когда первые листья полностью раскрылись, рассаду осторожно растирали между влажными пальцами, а затем опрыскивали водопроводной водой с помощью распылителя в климатической камере, затем инокулировали, опрыскивая их суспензией уредоспор *Puccinia triticina* Eriks в легком носителе на основе минерального масла. Концентрация инокулята была нормализована до 2–3 мг/мл [16]. Маслу давали испариться из листьев в течение 30–60 минут, а рассаду помещали на ночь в камеру с росой при 17 °C. Затем их переносили в теплицу со средней температурой около 20–21 °C. Через 14 дней после инокуляции образцы оценивались по типу инфекции (ТИ) по шкале [17], где 0: иммунный тип; 1: очень устойчивый; 2: умеренно устойчивый; 3: умеренно восприимчивый; и 4: высоко-восприимчивый тип реакции.

Методы молекулярного скрининга Lr генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине. Экстракция геномной ДНК произведена по методике, предложенной Riede et al., 1996. ДНК выделяли из 5-дневных проростков пшеницы для каждого отдельного образца на основе СТАВ метода [18]. Определение концентрации ДНК проведено спектрофотометрическим методом, который основан на измерении поглощения ультрафиолетового света при длине волны 260 нм, где ДНК имеет максимум поглощения.

По закону Бугера-Ламберта-Бера оптическая плотность (OD) напрямую связана с концентрацией ДНК. Концентрация ДНК в рабочем растворе для ПЦР доведена до 20 нг/мкл. Реакционная смесь для ПЦР (25 µl) содержала 2,5 мкл геномной ДНК, по 1 мкл каждого праймера (1 pM/ µl) (SigmaAldrich, США), 2,5 µl смеси dNTP (2,5 mM, dCTP, dGTP, dTTP и dATP) (ЗАО «Силекс», Россия), 2,5 мкл MgCl₂ (25 mM), 0,2 µl Taq-полимеразы (5 ед. в µl) (ЗАО «Силекс», Россия), 2,5 µl 10X буфера для ПЦР и 12,8 мкл ddH₂O. ПЦР-амплификацию проводили на амплификаторе Mastercycler (Eppendorf, Германия).

Продукты амплификации разделяли в 2% агарозном геле в буфере TBE (45 mM Трис-борат, 1 mM ЭДТА, pH 8) с добавлением бромистого этидия. Для определения длины фрагмента амплификации использовали 100-bp ДНК – маркер (Fermentas, Литва). Результаты визуализировали с помощью системы документирования гелей (Gel Doc XR+, BIO-RAD, Hercules, США). В таблице 1 представлены молекулярные маркеры, используемые для идентификации генов *Lr*.

Таблица 1 – Молекулярные маркеры, используемые для идентификации генов *Lr*

<i>Lr</i> гены	Код прай- мера	Последовательность праймеров (5'-3')	Условия цикла	Размер амплифицированного фрагмента маркера (п.н.)
<i>Lr19</i>	19F 19R	5' CATCCTTGGGGACCTC 3' CCAGCTCGCATACATCCA	94°C 4 min., 40 cycles (92°C 1 min., 60°C 1 min., 72°C 2 min.), 72°C 5 min.	191 [19]
<i>Lr</i> <i>24</i>	24F 24R	5' TCTAGTCTGTACATGGGGGC 3' TGGCACATGAACTCCATACG	94°C 5 min., 30 cycles (94°C 1.5 min., 55°C 2 min., 72°C 1.5 min.), 72°C 5 min.	310 [20]
<i>Lr</i> <i>26</i>	26F 26R	5' CATCCTTGGGGACCTC 3' CCAGCTCGCATACATCCA	94°C 2 min., 35 cycles (94°C 30 s., 63°C 2 min., 72°C 1.5 min.), 72°C 5 min.	1100 [21]
<i>Lr</i> <i>37</i>	37F 37R	5' AGGGGCTACTGACCAAGGCT 3' TGCAGCTACAGCAGTATGTACA CAAAA	94°C 10 min., 40 cycles (94°C 1 min., 55°C 1 min., 72°C 1 min.), 72°C 10 min.	285 [22]

Определение индекса биомассы растений (NDVI – Normalized Difference Vegetative Index) осуществляли с использованием портативного прибора Green Seeker (Trimble Navigation Limited, USA). Индекс NDVI варьирует в пределах от 0.00 до 1.0; чем выше показатель, тем выше устойчивость к болезням. Исследования показали, что индекс NDVI непосредственно связан с фотосинтетической способностью и, следовательно, с поглощением энергии растительного покрова [23]. Чем выше значение индекса, тем выше продуктивность и устойчивость к болезням, и тем ниже потребность в азотном питании.

Результаты и обсуждение. По результатам статистической обработки ANOVA выявили весьма значимую вариацию ($p < 0,001$) для генотипов пшеницы, в то время как эффект устойчивости к болезни оказался значимым ($p < 0,001$). Среди образцов выявлен высокий уровень наследуемости (h^2) устойчивости как на стадии взрослого растения, так и на стадии проростков (таблица 2).

Образцы ДНК выделенные из 3х дневных проростков пшеницы были проанализированы по концентрации и показателям чистоты (A260/A280 и A260/A230). Коэффициент A260/A280 важен для оценки чистоты ДНК, потому что он позволяет

определить наличие примесей белков и фенола в образце.

Таблица 2 – Дисперсионный анализ влияния генотипа растения на устойчивость пшеницы к бурой ржавчине

Factor	Sum of sqrs	df	Mean square	F	h_b^2 , %
Генотип	158.15	19	8.3	5.91***	0,82
Устойчивость к болезни	14.81	1	4.42	11.63***	
Остаточное	19,58	19	0.56		

ДНК поглощает ультрафиолетовый свет с максимумом при 260 нм, а белки — при 280 нм. Чистая ДНК должна иметь отношение A260/A280 в диапазоне 1,8–2,0; если значение ниже 1,8, это свидетельствует о присутствии белков или фенола, которые могут мешать последующим молекулярно-биологическим экспериментам, снижая эффективность ферментативных реакций и искажая результаты анализа

Изученные образцы имеют концентрацию выше 200 нг/мкл, что значительно превышает минимальный порог надежности измерений (50 нг/мкл). Наиболее высокая концентрация зафиксирована в образцах Line_3_2024 (624.5 нг/мкл) и Line_9_2024 (625.5 нг/мкл). Все образцы содержали ДНК в достаточной концентрации для проведения молекулярного скрининга. Результаты проверки на наличие и концентрации ДНК изученных перспективных линий пшеницы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты проверки на наличие и концентрации ДНК изученных перспективных линий пшеницы

№	Название образцов	ng/ μ	A260/A280	A280/A230	ДНК
1	Line 1 2024	223,5	1,98	1,92	+
2	Line 2 2024	329,5	1,99	2,01	+
3	Line 3 2024	624,5	2,12	2,10	+
4	Line 4 2024	419,6	2,06	1,95	+
5	Line 5 2024	303,6	1,99	2,04	+
6	Line 6 2024	238,5	2,04	1,79	+
7	Line 7 2024	320,7	1,99	2,04	+
8	Line 8 2024	404,5	2,03	1,98	+
9	Line 9 2024	625,5	1,99	1,88	+
10	Line 10 2024	204,8	2,08	1,99	+
11	Line 11 2024	399,0	2,09	2,06	+
12	Line 12 2024	462,7	2,03	2,06	+
13	Line 13 2024	500,8	2,04	2,07	+
14	Line 14 2024	344,3	1,93	1,93	+
15	Line 15 2024	238,7	2,04	1,98	+
16	Line 16 2024	540,1	2,01	2,00	+
17	Line 17 2024	342,7	2,08	2,08	+
18	Line 18 2024	344,2	2,05	2,05	+
19	Line 19 2024	423,6	1,75	1,61	+
20	Line 20 2024	363,6	2,04	1,89	+
21	Алмалы ст. сорт	564,5	2,65	1,98	+
22	Морокко – восприимчивый контроль	442,5	1,52	1,87	+

В рамках исследования проведено изучение 20 перспективных линий пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia triticina*) на двух стадиях развития — проростков

и взрослых растений. Основной целью исследования было выявление линий с высокой устойчивостью и определение влияния генов устойчивости *Lr* на проявление болезни. В качестве дополнительных параметров оценивались индекс вегетационной активности (NDVI) и площадь под кривой развития болезни (AUDPC). Результаты исследований по молекулярному скринингу и фитопатологической оценки представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Перспективные линии пшеницы, испытанные на стадиях проростков и взрослых растений на устойчивость к бурой ржавчине

Название образцов	NDVI	Устойчивость к бурой ржавчине		AUDPC	Наличие <i>Lr</i> генов
		Проростковая оценка	Возрастная оценка		
Line 1 2024	75	1,2	10MR	20	<i>Lr24, Lr37</i>
Line 2 2024	80	1,5	15MS	35	<i>Lr19</i>
Line 3 2024	69	2,0	50S	110	<i>Lr19</i>
Line 4 2024	73	1,1	10MR	20	
Line 5 2024	78	1,4	5MR	7,5	<i>Lr24</i>
Line 6 2024	70	1,3	10MR	25	
Line 7 2024	85	1,1	10MR	20	<i>Lr37</i>
Line 8 2024	72	0	5MR	7,5	<i>Lr19, Lr37</i>
Line 9 2024	75	1,5	40S	105	
Line 10 2024	80	1,2	30MS	60	<i>Lr26</i>
Line 11 2024	65	2,3	30MS	60	
Line 12 2024	80	2,4	50S	110	
Line 13 2024	76	1,5	15MR	25	<i>Lr19</i>
Line 14 2024	72	1,3	10MR	20	
Line 15 2024	82	1,2	10MR	20	<i>Lr24</i>
Line 16 2024	75	0	5MR	15	
Line 17 2024	71	1,2	10MR	20	
Line 18 2024	69	1,2	10MR	20	<i>Lr37</i>
Line 19 2024	84	2,5	60S	130	<i>Lr26</i>
Line 20 2024	80	1,5	10MR	20	
Алмалы ст. сорт	82	2,5	10MR	30	-
Морокко – восприимчивый контроль	68	3,0	60S	140	-

Значения индексу биомассы растений NDVI колеблются от 65 до 85, где более высокие показатели (Line_7_2024 — 85, Line_19_2024 — 84) отражают лучшее состояние растений. Однако высокий NDVI не всегда коррелирует с устойчивостью к бурой ржавчине (Line_19_2024 с NDVI 84 проявляет высокую восприимчивость). Большинство линий показывают низкие значения AUDPC (от 0 до 2.5), что свидетельствует о хорошей начальной устойчивости. Линии с нулевым AUDPC (Line_8_2024, Line_16_2024) демонстрируют полную устойчивость и развитие прогрессирования болезни составляет 0.

По результатам фитопатологического скрининга тип реакции варьирует от умеренно устойчивого (MR) до восприимчивого (S). Линии с типом реакции MR и низким AUDPC к ним относятся перспективные линии Line_5_2024, Line_8_2024, Line_15_2024, которые обладают высокой устойчивостью.

Перспективные линии с реакцией S и высоким AUDPC (Line_3_2024, Line_12_2024, Line_19_2024) отнесены к восприимчивым образцам. На рисунке 2 представлена гистограмма распределения перспективных линий по проростковой и возрастной устойчивости к бурой ржавчине пшеницы.

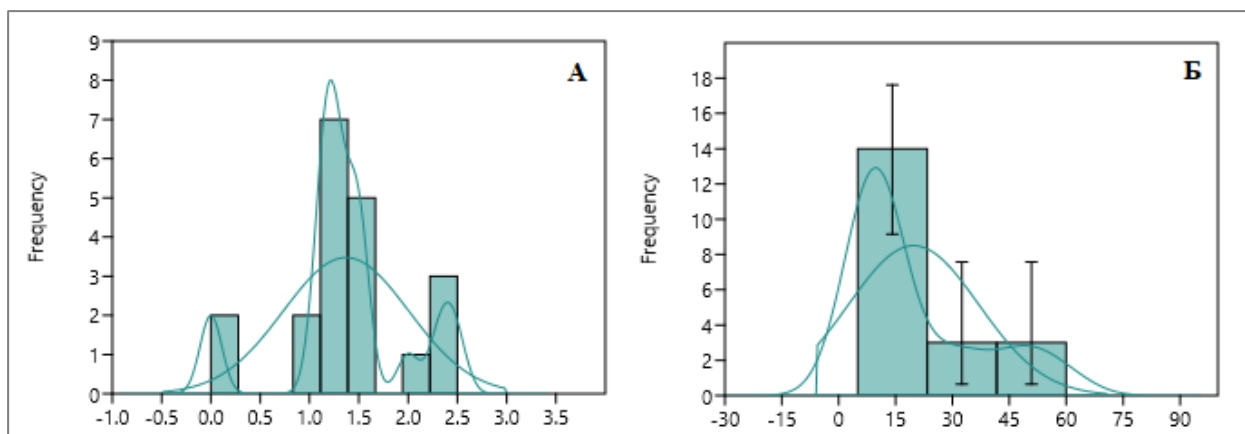


Рисунок 2 – Гистограмма распределения перспективных линий по проростковой (А) и возрастной (Б) устойчивости к бурой ржавчине пшеницы

По результатам молекулярного скрининга у 11 перспективных линий (55.0%) идентифицированы *Lr* гены. В двух перспективных линиях идентифицировано по два *Lr* гена: Line_1_2024 (*Lr24*, *Lr37*) и Line_8_2024 (*Lr19*, *Lr37*). Перспективные линии, содержащие гены *Lr24* и *Lr37* (Line_1_2024, Line_7_2024, Line_15_2024), демонстрируют высокую устойчивость на всех стадиях. Наличие *Lr19* дали смешанные результаты: Line_3_2024 восприимчив, Line_8_2024 и Line_13_2024 — умеренно устойчивы, что может говорить о взаимодействии с другими генами или факторами среды.

Перспективная линия с геном *Lr26* (Line_10_2024) проявляет умеренную восприимчивость, что соответствует известной частичной эффективности этого гена. Перспективные линии без выявленных *Lr*-генов (например, Line_4_2024, Line_6_2024) также показывают хорошую устойчивость, что может указывать на наличие других генетических факторов устойчивости. По результатам комплексного изучения идентифицированные линии Line_1_2024, Line_5_2024, Line_7_2024, Line_8_2024, Line_15_2024 — обладают низкими значениями AUDPC и типом реакции MR, содержат эффективные гены *Lr* или обладают другими механизмами устойчивости. По результатам молекулярного скрининга гены *Lr24* и *Lr37* оказывают значительное положительное влияние на устойчивость. Наличие *Lr19* и *Lr26* требует дополнительного изучения в контексте взаимодействия с другими генами и условиями выращивания.

Выводы. Данное исследование подтверждает важность комплексного подхода к оценке устойчивости пшеницы к бурой ржавчине, учитывающего как фенотипические показатели, так и генетический фон. Полученные данные позволяют выделить перспективные линии для дальнейшего использования в селекции и обеспечивают основу для повышения устойчивости посевов пшеницы к опасному заболеванию пшеницы. Таким образом, данные подтверждают важность комплексного подхода к оценке устойчивости к бурой ржавчине, учитывающего фенотипические показатели (NDVI, тип реакции, AUDPC) и генетический фон (наличие *Lr*-генов) для эффективного отбора перспективных линий пшеницы.

Благодарность. Авторы хотели бы выразить благодарность Институту естественных наук, кафедре биологии Казахского национального женского педагогического университета.

Литература:

- [1] **Park, R.F.**, Wellings C.R., Bariana H.S. Preface to 'global landscapes in cereal rust control // *Australian Journal of Agricultural Research*. – 2007. – Vol. 58(6). – P. 469.
- [2] **Koyshibaev, M.K.** Diseases of Wheat // FAO: Ankara, Turkey. – 2018. – P. 365.
- [3] **Кохметова, А.М.**, Кеишилов Ж.С., Ғалымбек Қ., Кумарбаева М.Т. Қазақстанда өсірілетін бидай сорттарының пиренофороз *Pyrenophora tritici-repentis* ауруына төзімділігіне фитопатологиялық скрининг жүргізу // *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*. – 2019. № 2 (82). – С.213-218.
- [4] **Keishilov, Z.**, Kokhmetova A., Kumarbaeva M., Bolatbekova A., Malysheva A., Kokhmetova A. Monitoring of leaf rust (*Puccinia recondita*) of spring wheat in Northern Kazakhstan 2019–2022 // *Herald Sci. KazATU*. – 2022. – №1. – P. 930.
- [5] **Galymbek, K.**, Kokhmetova A.M., Akan K., Madenova A.K., Atishova M.N. Identification of germplasm of Wheat on leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. F.sp. Tritici) // *Ecol. Environ. Conserv.* – 2017. – Vol. 23. – P. 1211–1218.
- [6] **Samsampour, D.**, Zanjani B.M., J. K. Pallavi. Identification of molecular markers linked to adult plant leaf rust resistance gene *Lr48* in wheat and detection of *Lr48* in the Thatcher near-isogenic line with gene *Lr25* // *Euphytica*. – 2010. – Vol. 174(3). – P. 337–342.
- [7] **Schnurbusch, T.**, Bossolini E., Messmer M., Keller B. Tagging and validation of a major quantitative trait locus for leaf rust resistance and leaf tip necrosis in winter wheat cultivar Forno // *Phytopathology*. – 2004. – Vol. 94(10). – P. 1036–1041.
- [8] **Bakkeren, G.**, Szabo L.J. Progress on Molecular Genetics and Manipulation of Rust Fungi // *Phytopathol.* – 2022. – Vol. 110. – P. 532-543. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-19-0228-IA>
- [9] **Ijaz, M.**, Afzal A., Shabbir G., Iqbal J., Rafique M. Breeding wheat for leaf rust resistance: past, present and future // *Asian J. Agric. Biol.* – 2023(1): 2021426
- [10] **Kumar, K.**, Jan I., Saripalli G., Sharma P.K., Mir R.R., Balyan H.S., Gupta P.K. An Update on Resistance Genes and Their Use in the Development of Leaf Rust Resistant Cultivars in Wheat // *Front. Genet.* – 2022. – Vol. 13: 816057. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.816057>
- [11] **Liu, Y.**, Gebrewahid T.W., Zhang P., Li Z., Liu D. Identification of leaf rust resistance genes in common wheat cultivars from China and foreign countries // *J. Integr. Agric.* – 2021. – Vol. 20:5. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63371-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63371-8)
- [12] **Olivera, P.D.**, Szabo L.J., Kokhmetova A., Morgounov A., Luster D.G., Jin Y. *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Population Causing Recent Wheat Stem Rust Epidemics in Kazakhstan Is Highly Diverse and Includes Novel Virulence Pathotypes // *Phytopathol.* – 2022. – Vol. 112(11). – P. 2403-2415. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-21-0320-R>
- [13] **Talebi, R.**, Mahboubi M., Naji A.M., Mehrabi R. Physiological specialization of *Puccinia triticina* and genome-wide association mapping provide insights into the genetics of wheat leaf rust resistance in Iran // *Sci. Reports*. – 2023. – Vol. 13:4398. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31559-y>
- [14] **Xue, S.**, Kolmer J.A., Wang S., Yan L. Mapping of Leaf Rust Resistance Genes and Molecular Characterization of the 2NS/2AS Translocation in the Wheat Cultivar Jagger // *G3*. – 2018. – Vol. 8(6). – P. 2059–2065. <https://doi.org/10.1534/g3.118.200058>
- [15] **Peterson, R.F.**, Campbell A.B., Hannah A.E. Adigrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. *Can. J. Res. Sect.* – 1948. – Vol. C26. – P. 496-500.
- [16] USDA. World Agricultural Production. Circular Series WAP 9–20. Spetember 2020; United States Department of Agriculture (USDA) Foreign Agricultural Service, Gobal Market Analysis: Washington, DC, USA, 2020.
- [17] **Kolmer, J.A.** Tracking wheat rust on a continental scale // *Curr. Opin. Plant Biol.* – 2005. – Vol. 8. – P. 441–449.
- [18] **Riede, C.R.**, Anderson J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat. *Crop Science*. – 1996. – Vol. 36. – P. 905-909.
- [19] **Zhang, W.** Association between allelic variation at the Phytoene synthase 1 gene and yellow pigment content in the wheat grain Zhang W., Dubcovsky J. Association between allelic variation at the Phytoene synthase 1 gene and yellow pigment content in the wheat grain. *Theor. Appl. Genet.* – 2008. – Vol.116. – P. 635–645.
- [20] **Schachermayr, G.M.**, Messmer M.M., Feuillet C., Winzeler H., Winzeler M., Keller B.

Identification of molecular markers linked to the Agropyron elongatum-derived leaf rust resistance gene *Lr24* in wheat // Theor. Appl. Genet. – 1995. – Vol. 90. – P. 982- 990.

[21] **Mago, R.**, Miah H., Lawrence G.J., Wellings C.R., Spielmeyer W., Bariana, H.S., Ellis J.G. High-resolution mapping and mutation analysis separate the rust resistance genes *Sr31*, *Lr26*, and *Yr9* on the short arm of rye chromosome 1 // Theor. Appl. Genet. – 2005. – Vol.112. – P.41–50.

[22] **Helguera, M.**, Khan I., Kolmer, J., Lijavetzky D., Zhong-Qi L., Dubcovsky J. PCR Assays for the Cluster of Rust Resistance Genes and Their Use to Develop Isogenic Hard Red Spring Wheat Lines // Crop Sci. – 2003. – Vol. 43. – P. 1839–1847.

[23] **Chu, Ch.D.**, Lu L., Zhang T. Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to seasonal and Interannual climate conditions in the Lhasa area // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. – 2007. – Vol. 79, №4 (39). – P. 635-641.

References:

[1] **Park, R.F.**, Wellings C.R., Bariana H.S. Preface to ‘global landscapes in cereal rust control // Australian Journal of Agricultural Research. – 2007. – Vol. 58(6). – P. 469.

[2] **Koyshibaev, M.K.** Diseases of Wheat // FAO: Ankara, Turkey. – 2018. – P. 365.

[3] **Kohmetova, A.M.**, Keishilov Zh.S., Galymbek Q., Kumarbaeva M.T. Qazaqstanda osiriletin bidaj sorttarynyn pirenoforoz *Pyrenophora tritici-repentis* auruyuna tozimdiligine fitopatologiyalyq skringing zhyrgizu // Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2019. № 2 (82). – S.213-218. [in Kazakh]

[4] **Keishilov, Z.**, Kokhmetova A., Kumarbaeva M., Bolatbekova A., Malysheva A., Kokhmetova A. Monitoring of leaf rust (*Puccinia recondita*) of spring wheat in Northern Kazakhstan 2019–2022 // Herald Sci. KazATU. – 2022. – №1. – R. 930.

[5] **Galymbek, K.**, Kokhmetova A.M., Akan K., Madenova A.K., Atishova M.N. Identification of germplasm of Wheat on leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. F.sp. *Tritici*) // Ecol. Environ. Conserv. – 2017. – Vol. 23. – P. 1211–1218.

[6] **Samsampour, D.**, Zanjani B.M., J. K. Pallavi. Identification of molecular markers linked to adult plant leaf rust resistance gene *Lr48* in wheat and detection of *Lr48* in the Thatcher near- isogenic line with gene *Lr25* // Euphytica. – 2010. – Vol. 174(3). – P. 337– 342.

[7] **Schnurbusch, T.**, Bossolini E., Messmer M., Keller B. Tagging and validation of a major quantitative trait locus for leaf rust resistance and leaf tip necrosis in winter wheat cultivar Forno // Phytopathology. – 2004. – Vol. 94(10). – P. 1036–1041.

[8] **Bakkeren, G.**, Szabo L.J. Progress on Molecular Genetics and Manipulation of Rust Fungi // Phytopathol. – 2022. – Vol. 110. – P. 532-543. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-19-0228-IA>

[9] **Ijaz, M.**, Afzal A., Shabbir G., Iqbal J., Rafique M. Breeding wheat for leaf rust resistance: past, present and future // Asian J. Agric. Biol. – 2023(1): 2021426

[10] **Kumar, K.**, Jan I., Saripalli G., Sharma P.K., Mir R.R., Balyan H.S., Gupta P.K. An Update on Resistance Genes and Their Use in the Development of Leaf Rust Resistant Cultivars in Wheat // Front. Genet. – 2022. – Vol. 13: 816057. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.816057>

[11] **Liu Y.**, Gebrewahid T.W., Zhang P., Li Z., Liu D. Identification of leaf rust resistance genes in common wheat cultivars from China and foreign countries // J. Integr. Agric. – 2021. – Vol. 20:5. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63371-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63371-8)

[12] **Olivera, P.D.**, Szabo L.J., Kokhmetova A., Morgounov A., Luster D.G., Jin Y. *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Population Causing Recent Wheat Stem Rust Epidemics in Kazakhstan Is Highly Diverse and Includes Novel Virulence Pathotypes // Phytopathol. – 2022. – Vol. 112(11). – P. 2403-2415. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-21-0320-R>

[13] **Talebi, R.**, Mahboubi M., Naji A.M., Mehrabi R. Physiological specialization of *Puccinia triticina* and genome-wide association mapping provide insights into the genetics of wheat leaf rust resistance in Iran // Sci. Reports. – 2023. – Vol. 13:4398. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31559-y>

[14] **Xue, S.**, Kolmer J.A., Wang S., Yan L. Mapping of Leaf Rust Resistance Genes and Molecular Characterization of the 2NS/2AS Translocation in the Wheat Cultivar Jagger // G3. – 2018. – Vol. 8(6). – P. 2059– 2065. <https://doi.org/10.1534/g3.118.200058>

[15] **Peterson, R.F.**, Campbell A.B., Hannah A.E. Adigrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Can. J. Res. Sect. – 1948. – Vol. C26. – P. 496-500.

[16] USDA. World Agricultural Production. Circular Series WAP 9–20. Spetember 2020; United

States Department of Agriculture (USDA) Foreign Agricultural Service, Global Market Analysis: Washington, DC, USA, 2020.

[17] **Kolmer, J.A.** Tracking wheat rust on a continental scale // *Curr. Opin. Plant Biol.* –2005. – Vol. 8. – P. 441–449.

[18] **Riede, C.R.**, Anderson J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat. *Crop Science.* – 1996. – Vol. 36. – P. 905-909.

[19] **Zhang, W.** Association between allelic variation at the Phytoene synthase 1 gene and yellow pigment content in the wheat grain Zhang W., Dubcovsky J. Association between allelic variation at the Phytoene synthase 1 gene and yellow pigment content in the wheat grain. *Theor. Appl. Genet.* – 2008. – Vol.116. – P. 635–645.

[20] **Schachermayr, G.M.**, Messmer M.M., Feuillet C., Winzeler H., Winzeler M., Keller B. Identification of molecular markers linked to the Agropyron elongatum-derived leaf rust resistance gene Lr24 in wheat // *Theor. Appl. Genet.* – 1995. – Vol. 90. – P. 982- 990.

[21] **Mago, R.**, Miah H., Lawrence G.J., Wellings C.R., Spielmeier W., Bariana, H.S., Ellis J.G. High-resolution mapping and mutation analysis separate the rust resistance genes Sr31, Lr26, and Yr9 on the short arm of rye chromosome 1 // *Theor. Appl. Genet.* – 2005. – Vol.112. – P.41–50.

[22] **Helguera, M.**, Khan I., Kolmer J., Lijavetzky D., Zhong-Qi L., Dubcovsky J. PCR Assays for the Cluster of Rust Resistance Genes and Their Use to Develop Isogenic Hard Red Spring Wheat Lines // *Crop Sci.* – 2003. – Vol. 43. – P. 1839–1847.

[23] **Chu, D.**, Lu L., Zhang T. Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to seasonal and Interannual climate conditions in the Lhasa area // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research.* – 2007. – Vol. 79, №4 (39). – P. 635-641.

IDENTIFICATION OF GENES FOR RESISTANCE TO LEAF RUST IN PROSPECTING WHEAT LINES USING MOLECULAR MARKERS

Raimbekova B.T.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Baitasheva G.U.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Anuarova L.E.¹, Candidate of Biological Sciences

Adenova B.¹, Master of Biological Sciences

Zhumagulova Zh.B.¹, PhD

Sakytzhan G.², 2nd-year doctoral student in EP 8D01513- Training of biology teachers

¹*Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan*

²*Kazakh National Teacher Training University named after Abay, Almaty, Kazakhstan*

Abstract. Leaf rust caused by *Puccinia triticina* Eriks. is a common and widespread disease of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Kazakhstan. Host resistance is the most cost-effective, efficient and environmentally sustainable method of disease control. Molecular markers help to identify leaf rust resistance genes (*Lr* genes). The aim of this study was to identify *Lr* genes in twenty promising wheat lines from Kazakhstan. Twenty promising wheat lines were evaluated for leaf rust resistance at seedling and adult plant stages. NDVI, area under the disease progression curve (AUDPC), plant response type and the presence of *Lr* resistance genes (*Lr19*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr37*) were used for the analysis. The results showed that lines with *Lr24* and *Lr37* genes exhibit high resistance with low AUDPC values and MR response type at both stages. Lines with *Lr19* and *Lr26* genes showed variable resistance, indicating the influence of additional factors. Some lines without identified *Lr* genes also showed good resistance, indicating the presence of new sources of resistance. The obtained data emphasize the importance of complex phenotypic and genetic analysis for the effective selection of leaf rust-resistant wheat varieties and the formation of a resistant gene pool.

Keywords: wheat, leaf rust, resistance genes, molecular screening, resistance, NDVI, AUDPC.

МОЛЕКУЛЯЛЫҚ МАРКЕРЛЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ПЕРЕКТИВТІ БИДАЙ ЛИНИЯЛАРЫНДАҒЫ ҚОҢЫР ТАТҚА ТӨЗІМДІ ГЕНДЕРДІ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

Раимбекова Б.Т.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Байташева Г.У.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Ануарова Л.Е.¹, биология ғылымдарының кандидаты

Аденова Б.¹, биология ғылымдарының магистрі

Жумагулова Ж.Б.¹, PhD

Сақытжан Г.², D01513-Биология педагогтарын даярлау БББ-ның 2-курс докторанты

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Абай атындағы ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. *Puccinia triticina* Eriks тудырған жапырақ тоты. Қазақстанда бидайдың (*Triticum aestivum* L.) кең тараған ауруы. Хостқа төзімділік – аурумен күресудің ең үнемді, тиімді және экологиялық тұрақты әдісі. Молекулалық маркерлер жапырақтың татқа төзімділік гендерін (Lr гендері) анықтауға көмектеседі. Бұл зерттеудің мақсаты Қазақстанның бидайының 20 перспективті линиясында Lr гендерін анықтау болды. Жиырма перспективалы бидай линиясы көшет және ересек өсімдік кезеңдерінде жапырақ татына төзімділігі бойынша бағаланды. Талдау үшін NDVI, аурудың даму қисығы астындағы аумақ (AUDPC), өсімдік жауап түрі және Lr төзімділік гендерінің болуы (Lr19, Lr24, Lr26, Lr37) пайдаланылды. Нәтижелер Lr24 және Lr37 гендері бар сызықтар екі кезеңде де төмен AUDPC мәндерімен және MR жауап түрімен жоғары қарсылық көрсеткенін көрсетті. Lr19 және Lr26 гендері бар сызықтар қосымша факторлардың әсерін көрсететін айнымалы төзімділікті көрсетті. Lr гендері анықталмаған кейбір сызықтар да жақсы қарсылық көрсетті, бұл қарсылықтың жаңа көздерінің болуын көрсетеді. Алынған мәліметтер бидайдың жапырақты татқа төзімді сорттарын тиімді іріктеу және төзімді генофонд қалыптастыру үшін кешенді фенотиптік және генетикалық талдаудың маңыздылығын көрсетеді.

Тірек сөздер: бидай, қоңыр тат, төзімділік гендері, молекулалық скрининг, төзімділік, NDVI, AUDPC.

ЭНДОФИТТІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДАН ДНҚ БӨЛІП АЛУ ҮШІН СТАВ ӘДІСІН МОДИФИКАЦИЯЛАУ

Жанбыршина Н.Ж.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, nur767676@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5291-0781>

Киселев К.В.², биология ғылымдарының кандидаты
kiselev@biosoil.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1025-6491>

Алейнова О.А.², биология ғылымдарының кандидаты
aleynova@biosoil.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2549-8568>

¹*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан*

²*«Ресей ғылым академиясының Қиыр Шығыс филиалы Шығыс Азияның жер үсті биотасының биоәртүрлілігінің федералды ғылыми орталығы», Владивосток қ., Ресей*

Андатпа. Эндوفитті саңырауқұлақтардан ДНҚ бөліп алудың жаңа әдісі ұсынылды, ол цетилтриметиламмоний бромиді (СТАВ) қосылған қосымша тазарту сатысына негізделген. Бұл әдіспен бөлінген ДНҚ сапасы мен саны әртүрлі факторлардың әсерін, оның ішінде СТАВ буферінің құрамы, температура және инкубация уақыты сияқты шарттарды ескере отырып салыстырмалы түрде бағаланды. Тәжірибелер нәтижесінде ең көп ДНҚ 80°C температурада және 30 минуттан 1 сағатқа дейінгі инкубация уақытында бөлінетіні анықталды. *ITS1* маркер аймағына арналған ПТР осы шарттарда ең күшті сигнал көрсетті. Этил спиртінде және натрий ацетатында реципитациялау арқылы ДНҚ-ны қосымша тазарту оқшауланған ДНҚ мөлшерін азайтса да, ПТР сигналының қарқындылығын жақсартады. Өсімдіктердің өсуін ынталандыру және олардың биотикалық әрі абиотикалық стресстерге төзімділігін арттыру мақсатында эндوفитті саңырауқұлақтарды қолдану әдістерін әзірлеу үшін осы саңырауқұлақтардың геномдық құрылымын түсіну өте маңызды. Геномдық зерттеулер мен эндوفитті саңырауқұлақ түрлерін анықтау – қажетті қадамдар, және бұл үшін молекулалық биология әдістері белсенді түрде қолданылады. Осылайша, ұсынылған әдіс саңырауқұлақтар мен ашытқылардан ДНҚ бөліп алу үшін коммерциялық жинақтармен салыстырғанда тиімді әрі қолжетімді балама болып табылады.

Тірек сөздер: молекулалық генетика, ПТР, *ITS1*, ДНҚ, саңырауқұлақ, эндوفит.

Кіріспе. Эндوفит (ежелгі грек тілінен аударғанда «ішкі» + «өсімдік») - белгілі бір жағдайларда тірі өсімдіктердің ұлпаларында олардың қызметі мен дамуына теріс салдар тудырмай мекен ететін микроорганизмдер. Мұндай ағзаларға саңырауқұлақтар мен бактериялар, ал сирек балдырлар мен вирустар кіруі мүмкін [1].

Эндوفитті саңырауқұлақтар өсімдіктердің қоздырғыштарынан ұзақ мерзімді қорғауды қамтамасыз ететін ұлпа басқарып тығыз қарым-қатынасы мен қоршаған ортаның тұрақтылығын ескере отырып, фитопатогендерден ұзақ мерзімді қорғауды қамтамасыз ете алады [2,3] Сонымен қатар, саңырауқұлақтар метаболикалық әмбебаптығымен танымал және биоактивті табиғи қосылыстардың маңызды көзі болып табылады, олардың кейбіреулері микробқа қарсы белсенділікке ие [4]. Эндوفитті саңырауқұлақтар кеңістік немесе қоректік заттар үшін бәсекелестік, антибиотиктер, микопаразитизм сияқты әртүрлі механизмдер арқылы немесе жанама түрде және өсімдік иесінің имунитетін модуляциялау арқылы патогендерінің өсуін көрсетілген [5,6,7]. Сонымен қатар, эндوفитті саңырауқұлақтар гиббереллиндер немесе ауксиндер сияқты фитогормон тәрізді молекулалардың биосинтезі арқылы өсімдіктердің өсуін және абиотикалық стресстерге төзімділігін арттырады [8].

Сондай-ақ, эндوفитті саңырауқұлақтар жасушадан тыс ферменттердің кең спектрін шығарады, олар өнеркәсіптік қолдану үшін сұранысқа ие. Эндوفитті саңырауқұлақтар жасушадан тыс ферменттердің кең ауқымын өндіретіні белгілі, бұл олардың өнер-кәсіптік қолданылуына сұраныстың артуына себеп болып отыр. Әртүрлі ауыл шаруашылығы

өнімдерін өндіретін өнеркәсіптер осы ферменттерді жаппай өндіру үшін саңырауқұлақтарды өсіру субстраттары ретінде пайдалана алады, әсіресе оларды қайта өңдеу әдісі ретінде. Алайда, мұндай жанама өнімдер көбінесе микробтардың өсуіне қолайсыз жағдайлар туғызуы мүмкін, мысалы, жоғары тұз концентрациясы. Сондықтан осы зерттеудің мақсаты – қолайсыз жағдайларда өсетін өсімдіктерден, атап айтқанда, эндофитті саңырауқұлақтардың әлеуетін бағалау, яғни олардың алты ферменттің (амилаза, липаза, протеаза, целлюлаза, пектиназа және лакказа) *in vitro* өндірісін стандартты және тұзды жағдайларда зерттеу болды. Зерттеулер көрсеткендей, көптеген саңырауқұлақ түрлерінде бұл ферменттік белсенділік NaCl қосылған ортада салыстырмалы түрде сақталды. Тұзға төзімділігі бар изоляттарды зерттеу барысында, өсу субстраттарын пайдалану арқылы, көптеген агроөнеркәсіптік кешендерде кездесетін қосалқы өнімдерге тән қасиеттер анықталды. Бұл зерттеу осы қосылыстарды әрі қарай зерттеуге және олардың өндірісін оңтайландыруды дамытуға бағытталған алғашқы қадам ретінде қарастырылуы тиіс [9].

Агроөнеркәсібінің азық-түлік әртүрлі жанама өнімдері осы ферменттерді жаппай өндіру үшін, әсіресе оларға құндылық қосу әдісі ретінде саңырауқұлақтарды өсіру субстраттары ретінде пайдаланылуы мүмкін. Өсімдіктердің өсуін ынталандыру әдістерін және олардың эндофитті саңырауқұлақтар арқылы биотикалық және абиотикалық кернеулерге төзімділігін жасау үшін эндофитті саңырауқұлақтар геномын ұйымдастырудың негізгі принциптерін білу қажет. Геномның ұйымдастырылуын зерттеу және саңырауқұлақтардың түрін анықтау үшін нуклеин қышқылдарын, атап айтқанда ДНҚ-ны бөліп алуға негізделген молекулалық биология әдістері кеңінен қолданылады. Саңырауқұлақтардан ДНҚ-ны бөліп алудың бірқатар шектеулері мен ерекшеліктері бар, бұл саңырауқұлақтар құрылысының биологиялық ерекшеліктерімен байланысты. Саңырауқұлақтардың жасушалық қабырғасының құрылымдық ерекшеліктері, сондай-ақ спецификалық қайталама метаболиттердің, соның ішінде токсиндердің мазмұны ДНҚ-ның жоғары сапалы оқшаулануына кедергі келтіруі мүмкін. Қазіргі уақытта HiPure SF өсімдік ДНҚ жинағы (Маген, Қытай), EcoPURE BYF геномдық ДНҚ жинағы (EcoTech Biotechnology, Түркия), DNeasy Plant (QIAGEN, Нидерланды) сияқты саңырауқұлақтар мен ашытқылардан тиімді ДНҚ экстракциясын ұсынатын бірқатар коммерциялық жинақтар бар.) немесе DiamondDNA зауытының жинағы (DiamondDNA, Ресей). Дегенмен, бұл жинақтар жиі қымбат. Осыған байланысты саңырауқұлақтардан ДНҚ алудың тиімді және арзан әдісін жасау мәселесі туындайды.

Лизис буферлерінің ең жиі қолданылатын компоненттері мыналар:

1. СТАВ (цетилтриметиламмоний бромиді, молекулалық массасы 364,46 г) – бір мезгілде өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың жасушалық қабырғаларын, ішкі органеллалардың липидті қабықшаларын бұзатын және ерітетін, сондай-ақ ақуыздарды (ферменттерді) денатурациялайтын катионды жуғыш зат. Сонымен қатар, ол күрделі полисахаридтерді және полифенолдар сияқты қайталама метаболиттерді диссоциацияланады. ЦТАБ полифенолдардан ішінара нуклеин қышқылдарын бөлуге қабілетті жалғыз қосылыс болуы мүмкін. Полисахаридтерді жою ДНҚ-ның арнайы аймақтарын дұрыс шектеу үшін өте маңызды [10].

2. ЭДТА (этилендиаминтетрасірке қышқылы, молекулалық салмағы 372,2 г) - ДНҚ-ны бұзатын ферменттерге қажетті магний иондарын хелаттау арқылы ыдырауды болдырмайды. ЭДТА ДНҚ репликациясына және фрагментациясына (полимеразалар, ДНҚазалар және т.б.) қатысатын ферменттердің Ко-факторы болып табылатын Mg^{2+} иондарын репликациялау үшін қолданылады және сол арқылы ДНҚ-ның босатылуына мүмкіндік береді.

3. Хлороформ – белоктар мен липидтерді еріту арқылы жасуша мембраналарын ұстайтын байланыстарды бұзады, кейін олар полярлы емес хлороформ мен полярлы су

арасындағы интерфазада тұнбамен комплекстер түзеді, бұл ДНҚ-ны липидтер мен белоктардан тазартуға мүмкіндік береді [10]

4. Натрий хлориді немесе хлорлы натрий (NaCl). NaCl ЦТАБ бар ерітінділерден ДНҚ-ны тұндыру үшін қолданылады, өйткені тек NaCl ЦТАБ еріген күйінде сақтай алады, бұл оның ДНҚ-мен бірге тұнбаға түсуіне жол бермейді. Тұзды қосқанда ерітіндіде ақ, бұлтты, созылған жолақтар пайда болады, бұл ДНҚ.

5. Этил спирті – өзіне тән иісі бар, мөлдір және түссіз сұйықтық. Этанол - тұндыру үшін қолданылатын екінші компонент. Нуклеин қышқылдары (ДНҚ және РНҚ) теріс зарядталған фосфат топтарына байланысты гидрофильді молекулаларт болып табылады. Тұзды қосқанда оң (+) натрий иондары топтардың теріс зарядын бейтараптандыруы керек, осылайша ДНҚ аз гидрофильді, сондықтан суда аз ериді. Алайда натрий иондары мен фосфат топтарының судағы жақындауы соңғысының диэлектрлік өтімділігі жоғары болғандықтан қиын. Ал этанолдың диэлектрлігі төмен болғандықтан олардың өзара әрекеттесуін айтарлықтай жеңілдетеді.

6. Изопропилді спирт - (изопропил спирті немес пропанол-2, химиялық формуласы $(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3)$) - органикалық қосылыс, алифатты қатардағы қарапайым екінші бір атомды спирт. Изопропанолдың шекті жағындағы гидроксил тобы бар, ал пропанол -1 изомері бар. ДНҚ-ны изопропанолмен тұндыру кезінде көбіктенудің алдын алу үшін изопропил спирті қосылады. Бөлме температурасында изопропанол тұздардың тұнбаға түсуін азайтып, әрі қарайғы процестерге кедергі келтіруі мүмкін. Эксперименттерде изопропанол үлкен көлемдегі ДНҚ үшін тиімдірек, себебі алкогольдің қажетті мөлшері азаяды және бұл әдіс жылдамдатылады, өйткені салқындату қадамын талап етпейді. Центрифугадан кейін полипропилен түтіктернің қабырғаларында этанол тұнбасынан алынған үлпілдек тұзды түйіршіктерге қарағанда изопропанолды тұнбадан алынған шыны тәрізді тұнбаны көру қиынырақ. Сонымен қатар, реакция шығымын қосарлы тұнбаларды (мысалы, гликоген, сызықтық полиакриламид, тРНҚ) қосу немесе мұздату арқылы оңай арттыруға болады.

7. Натрий ацетаты (натрий этанаты, химиялық формуласы - $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na}$ немесе CH_3COONa немесе AcONa) - сірке қышқылының органикалық натрий тұзы. Ерітіндіде натрий ацетатын (әлсіз қышқылдың тұзы) және сірке қышқылын рН салыстырмалы түрде тұрақты ұстау үшін буфер ретінде пайдалануға болады. Бұл әсіресе биохимияда рН-тәуелді реакцияларда пайдалы. ДНҚ преципитациясы иондық күшті арттыру арқылы, әдетте натрий ацетатын қосу арқылы жақсарады.

Сонымен қатар, рН мәні (лат. *pondus hydrogenii* «сутегінің салмағы») лизис буфері үшін өте маңызды фактор – сулы ерітінділердің қышқылдығының өлшемі. Бұл ерітінділердегі сутегі катиондарының белсенділігін көрсету тәсілі [11]. ДНҚ теріс зарядталған молекула, сондықтан нуклеин қышқылдарын бөліп алу үшін оңтайлы рН 7,5-8,0 рН диапазонында деп есептеледі. Сондай-ақ саңырауқұлақтардың жасуша қабырғасы мен ақуыздарын тиімдірек жою үшін жоғары температураның (60°C жоғары) әсері сияқты физикалық әдістер қолданылады.

Осы қымбат емес компоненттерді және саңырауқұлақ жасушаларына әсер етудің қолжетімді әдістерін пайдалана отырып, олардың эндофитті саңырауқұлақтарының таза ДНҚ препаратын бөліп алуға болады. Осыған байланысты жұмыстың келесі мақсаты тұжырымдалды - қолжетімді және қымбат емес компоненттер мен тәсілдерді пайдалана отырып, эндофитті саңырауқұлақтардан ДНҚ алу үшін ЦТАБ әдісін қолдану.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Биологиялық материал. Бұл жұмыста үлгі нысаны ретінде біз *Vitis amurensis* Rupr жүзімінің ксилемасынан бұрын оқшауланған *Alternaria tenuissima* (sequence ID KF308883.1) және *Exobasidium japonicum* (MW296846.1) екі түрлі эндофитті саңырауқұлақтарды қолдандық. Бұл саңырауқұлақтар оқшауланған, сипатталған және қазіргі уақытта Ресей ғылым академиясының Қиыр Шығыс бөлімшесі,

Владивосток, Ресей Федерациясы биоәртүрлілік федералды ғылыми орталығының биотехнологиялық зертханасының коллекциясында (-80°C) сақтауда. ДНҚ сапасы мен концентрациясын оқшаулау және талдау. Біз PDA қоректік ортада (картоп декстроза агары) өсетін 50 мг саңырауқұлақ мицелийін өлшеп алдық. Минометтерді және дистильдерді автоклавтау арқылы зарарсыздандырды (121°C, 0,21 МПа, 20 мин). Үлгіні ерітіндіде ұнтақтағаннан кейін ұсақталған үлгіге үш нұсқада дайындалған 800 мкл ЦТАБ буфері қосылды (1-кесте). 1) 100 mM Tris pH 7,5, 0,7 M NaCl, 40 mM EDTA pH 7,5, 1% цетилтриметиламмоний бромиді (CTAB); 2) 100 mM Tris pH 7,5, 1,4 M NaCl, 40 mM EDTA pH 7,5, 1% CTAB; және 3) 100 mM Tris pH 7,5, 0,7 M NaCl, 40 mM EDTA pH 7,5, 2% CTAB (1-кесте).

1-кесте – Эндофитті саңырауқұлақтардан ДНҚ экстракциясы үшін буферлік құрамының вариациялары

Бір ретті буфер Эхта №1	Бірретті буфер Эхта №2	Бірретті буфер Эхта №3
1. 1 mM Tris pH 7,5-8,0	1. 1 mM Tris pH 7,5-8,0	1. 1 mM Tris, pH 7,5-8,0
2. 0.7 M NaCl	2. 1.4 M NaCl	2. 0.7 M NaCl
3. 40 mM ЭДТА, pH 7,5-8,0	3. 40 mM ЭДТА, pH 7,5-8,0	3. 40 mM ЭДТА, pH 7,5-8,0
4. 1% ЦТАБ	4. 1% ЦТАБ	4. 2% ЦТАБ

Содан кейін үлгі біртекті болғанша араластырылды және «Геном» термостатында 30 минут, 1 сағат немесе 2 сағат бойы 60 °C, 70 °C, 80°C немесе 90°C температурада инкубацияланды («ДНК-технология», Ресей). Содан кейін 300 мкл хлороформ қосылды, мұқият араластырылды және 10 минут бойы 4°C және 16 100 г (5415R, «Eppendorf», Германия) центрифугаланады. Содан кейін 420 мкл үстіңгі зат бөлек түтіктерге жиналды және 950 мкл 96% этанол қосылып, түні бойы -20 ° C температурада ұсталды, содан кейін 10 минут бойы 4°C және 16 100 г центрифугаланады. Жоғарғы сұйықтық алынып тасталды, ал тұнба бөлме температурасында этанол толығымен буланғанша кептірілді (30 мин). Содан кейін шөгінді 150 мкл тазартылған суда ерітілді [12]

Әрі қарай, осы кезеңде ДНҚ сапасы мен саны Р300 спектрофотометрімен («IMPLEN», АҚШ) өлшенді. Содан кейін ПТР жүргізілді. Сонымен қатар, ДНҚ сапасы мен санының ең жоғары параметрлерін көрсететін қосымша ДНҚ тазарту қадамы қосымша қолданылды. Бірінші қосымша тазарту әдісі үшін келесі қадамдар қолданылды:

1) суда ерітілген 150 мкл ДНҚ-ға 150 мкл изопропил спирті қосылды, -20°C-та 30 минут инкубацияланды, содан кейін 10 минут бойы 4°C және 16 100 г центрифугаланады, үстіңгі қабат жойылды;

2) Содан кейін кептірілген тұнбаға 300 мкл су және 700 мкл спирт қосылды, -20 °C температурада 30 минут инкубацияланды, содан кейін 4°C және 16 100 г температурада 10 минут центрифугаланады, шөгінді сұйықтық жойылды;

3) кептірілген шөгінді 500 мкл сумен және 1 мкл RNase 1:100 сұйылтылған (Promega, АҚШ) ерітілді, 37°C температурада 30 минут инкубациялады;

4) алынған қоспаға 950 мкл хлороформ қосылды, 3 минут бойы араластырылды, содан кейін 10 минут бойы 4°C және 16 100 г центрифугалады;

5) жоғарғы фаза (400 мкл) бұрын дайындалған пробиркаларға ауыстырылды, оған 900 мкл этанол және 10 мкл натрий ацетаты қосылды, түні бойы -20 ° C температурада инкубацияланды,

6) 20 минут бойы 4°C және 16100 г центрифугалайды, үстіңгі затты алып тастады, тұнбаны спирт толығымен буланып, 100 мкл суда ерігенше кептірді.

Қосымша тазартудың екінші әдісі келесі қадамдарды қолданды:

1) 1:100 сұйылтылған 1 мкл RNase (Promega, АҚШ) ДНҚ су ерітіндісіне (150 мкл) қосылды және 30 минут бойы 37°C температурада инкубацияланды;

2) содан кейін 300 мкл этанол және 4,5 мкл натрий ацетаты қосылды, -20°C температурада 3 сағат инкубацияланады,

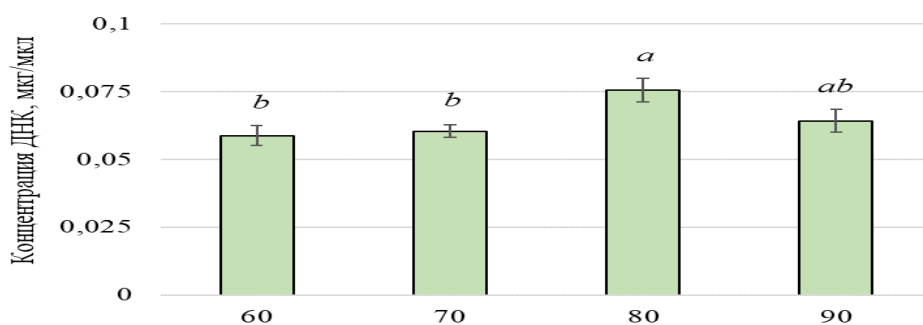
3) 20 мин 4°C және 16100 г центрифугалайды, үстіңгі сұйық алып тасталады, тұнбаны спирт толығымен кептіріп, 100 мкл суды қосады.

ПТР шарттары және деректерді визуализациялау. Саңырауқұлақ *ITS1* pDNA шамамен 315 жұп нуклеотидтер *ITS1* ПТР өнімдерін амплификациялау үшін әмбебап праймерлер пайдалана отырып амплификацияланады. (*ITS5* -5' GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAG G және *ITS2* -5' GCT GCG TTC TTC ATC GAT GC) [13]. Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) құрамында 70 mM Tris-HCl (pH 8,6), 17 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, 0,2 mM әрбір dNTP, 0,2 мкМ олигонуклеотид бірлігі және праймерлер бар 20 мкл көлемінде жүргізілді. ДНҚ-полимераза (Тақ полимераза «Силекс М», Мәскеу, Ресей). Талдау 95°C температурада 2 минуттық бастапқы денатурация қадамына, одан кейін 95°C температурада 10 секундтық 38 циклге бағдарламаланған T100 термиялық циклінде (Bio Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA, АҚШ) орындалды. , 54°C температурада 10 с, 72°C температурада 30 с, содан кейін 72°C температурада 30 с. Ампликациялық өнімдерді бөлу үшін 1,5% агарозды геле электрофорез қолданылады. Нәтижелер GelDocGo (Bio-rad, АҚШ) гельдік құжаттама жүйесі арқылы көрнекі түрде көрсетілді [14]. Алынған барлық нәтижелерді статистикалық талдау. Деректер орташа ± стандартты қате ретінде берілген. Алынған мәліметтердің маңыздылығы жұптық Стьюдент тесті арқылы бағаланды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Жұмыстың нәтижесінде ДНҚ бөліп алу кезінде тиімділігіне СТАВ көмегімен негізгі ДНҚ экстракция әдісінің 36 модификациясы зерттелді. Модификациялар лизис буферінің ерітіндісінің құрамын, инкубация уақыты мен температурасын өзгертуден тұрды. Қолданылған барлық модификациялар және алынған негізгі спектрофотометриялық параметрлер 2-кестеде берілген.

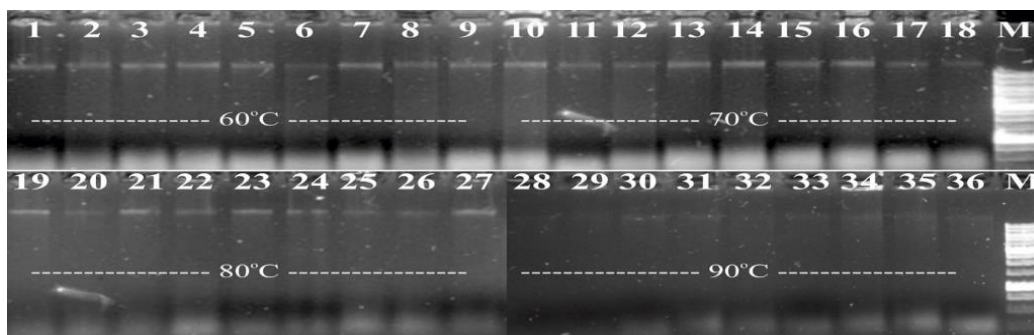
Буферлік ерітінділердің құрамы мен инкубация уақыты оқшауланған ДНҚ саны мен сапасына айтарлықтай әсер етпегенін, ал температура маңыздырақ рөл атқарғанын атап өткен жөн. Осылайша, 60°C температурада біз 0,48-0,71 мкг/мкл концентрациясы бар ДНҚ-ның ерітіндісін ала алдық; 70°C температурада - 0,54-0,65 мкг/мкл; 80°C температурада - 0,58-0,87 мкг/мкл; 90°C - 0,47-0,85 мкг/мкл (2-кесте). Әртүрлі температурада алынған барлық нәтижелерді орташа алсақ, онда ең жоғары ДНҚ-бөлу концентрациясы 80°C – 0,08 мкг/мкл инкубациялау кезінде қол жеткізілді (сурет 1), бұл басқа температураларды қолданған кездегіден 1,2-1,3 есе жоғары болды. Температураның одан әрі жоғарылауы ДНҚ концентрациясының жоғарылауына әкелмеді, сонымен қатар жоғары молекулалық ДНҚ мөлшері төмендеді (2-сурет), ал 230 және 320 нм толқын ұзындығында алынған мәндер өсті. Бұл жоғары молекулалық салмақты ДНҚ-ның ықтимал ыдырауын және ДНҚ-мен бірге басқа заттардың қосымша экстракциясын көрсетеді, сондықтан біз саңырауқұлақ ДНҚ-сын бөліп алу үшін ең оңтайлы температура ретінде 80°C таңдадық.

Содан кейін үлгілер спиртте қосымша қайта тұндыру арқылы тазартылды. Бірінші ұзағырақ ДНҚ тазарту процедурасы нәтижесінде алынған ДНҚ концентрациясын 0,003-0,009 мкг/мкл-ге дейін айтарлықтай төмендететіні көрсетілді (3-кесте), бұл тазартылмаған үлгілерге қарағанда 9-27 есе аз (1-сурет, 2-кесте). Оның үстіне гельдік электрофорезде ДНҚ-ны бөлінгенің көрмедік (3а-сурет). ДНҚ тазартудың екінші әдісі де ДНҚ концентрациясын төмендетті, бірақ біріншісі сияқты емес: 0,022-0,069 мкг/мкл-ге дейін (3-кесте), бұл тазартусыз қарағанда 1,2-3,6 есе аз болды (1-сурет, 2-кесте). Бірақ гельдік электрофорез екінші әдіспен тазартудан кейін жоғары молекулалық ДНҚ-да төмен молекулалы нуклеин қышқылдарының қоспалары жоқ екенін көрсетті (3б-сурет).



1-сурет – СТАВ әдісімен бөлінген ДНҚ-ның сулы ерітінділерінің әртүрлі температураларда концентрациясы

Бұл концентрация 60 – 60°C; 70 – 70°C; 80 – 80°C; 90 – 90°C. Бірдей әріптерден тұратын құралдар жұптастырылған t сынағы ($p < 0,05$) көмегімен статистикалық түрде ерекшеленбеді.



2-сурет – Сипатталған СТАВ әдісін пайдаланып бөлінген ДНҚ-ның агарозды гель электрофорезінің нәтижелері

Үлгі нөмірлері 2-кестедегідей, М – ДНҚ маркері 1 Кб (13 фрагмент 0,25-тен 10 Кб дейінгі, СибЭнзим, Ресей). Электрофорезге 10 мкл сулы ерітіндісі ДНҚ қолданылды

ДНҚ-да төмен молекулалы нуклеин қышқылдарының қоспалары жоқ екенін көрсетті (3 б-сурет). Одан әрі оқшауланған ДНҚ-ны тексерудің маңызды қадамы ПТР өнімдерін алу болды (4-сурет). ПТР саңырауқұлақ таксономиясы үшін кеңінен қолданылатын *ITS1* тізбегі үшін праймерлердің көмегімен орындалғанын атап өту маңызды [13]. ПТР кезінде әрбір оқшауланған үлгіде ПТР реакциясы үшін алынған судағы ДНҚ ерітіндісінің 0,5 және 2 мкл алынды. Содан кейін алынған ПТР өнімдерінің ерекшелігі мен күші гелдік электрофорез көмегімен анықталды. Айта кету керек, біз барлық ДНҚ үлгілерінде *ITS1* тізбегінің ПТР өнімін ала алдық, бірақ 80 және 90°C оқшауланған үлгілерден сигнал тұрақтырақ және күштірек болды. (4в,г-сурет).

Жоғарыда көрсетілгендей, қосымша ДНҚ тазарту оқшауланған ДНҚ концентрациясын айтарлықтай төмендетеді, бәлкім, бұл 0,5 мкл тазартылған ДНҚ қосылған барлық ПТР үлгілерінің басқаларға қарағанда айтарлықтай нашар болғанына әсер етуі мүмкін (4е, д-сурет).

2 мкл тазартылған ДНҚ қосылған ПТР үлгілеріндегі сигналдар деңгейі қосымша тазартусыз ДНҚ бар үлгілерге қарағанда жоғары екенін ескеру маңызды (4е-сурет). Осылайша, ДНҚ-ны қосымша тазарту қадамдарымен пайдалану кезінде ПТР реакциясының негізгі матрицаларын өзгерту маңызды - енгізілген ДНҚ үлгісінің көлемін 20 мкл үшін 2- 4 мкл дейін арттыру.

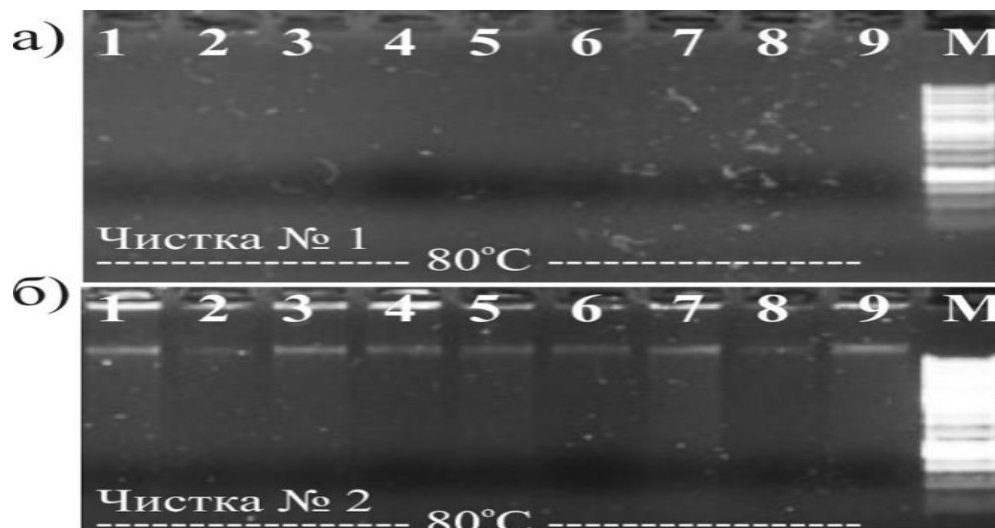
2-кесте – ДНҚ оқшаулаудың СТАВ әдісінің әртүрлі модификациялары арқылы бөлінген ДНҚ-ның сулы ерітінділерінің спектрофотометриялық параметрлері. Буферлік ерітінділердің құрамы 1-кестеде көрсетілген

№	Көрсеткіштер	C, мкг/мкл	230 нм	260 нм	280 нм	320нм	260/280	260/230
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Буфер 1, 60°C, 30мин	0.068 ±0.006	0.036 ±0.005	0.030 ±0.002	0.016 ±0.001	0.002 ±0.001	1.96 ±0.06	0.88 ±0.13
2	Буфер 1, 60°C, 1 сағ	0.071 ±0.006	0.039 ±0.007	0.031 ±0.004	0.018 ±0.002	0.003 ±0.001	1.84 ±0.05	0.86 ±0.14
3	Буфер 1, 60°C, 2 сағ	0.068 ±0.010	0.041 ±0.006	0.032 ±0.004	0.018 ±0.002	0.004 ±0.001	1.93 ±0.03	0.77 ±0.09
4	Буфер 2, 60°C, 30мин	0.048 ±0.004	0.026 ±0.003	0.021 ±0.002	0.011 ±0.001	0.002 ±0.001	1.96 ±0.03	0.79 ±0.10
5	Буфер 2, 60°C, 1 сағ	0.049 ±0.004	0.031 ±0.003	0.022 ±0.002	0.013 ±0.001	0.002 ±0.001	1.80 ±0.07	0.71 ±0.09
6	Буфер 2, 60°C, 2 сағ	0.060 ±0.003	0.039 ±0.005	0.028 ±0.004	0.017 ±0.003	0.004 ±0.001	1.93 ±0.04	0.69 ±0.08
7	Буфер 3, 60°C, 30 мин	0.055 ±0.006	0.029 ±0.006	0.066 ±0.031	0.013 ±0.002	0.002 ±0.001	1.93 ±0.08	0.87 ±0.16
8	Буфер 3, 60°C, 1 сағ	0.067 ±0.011	0.043 ±0.008	0.031 ±0.007	0.019 ±0.004	0.004 ±0.001	1.88 ±0.05	0.73 ±0.11
9	Буфер 3, 60°C, 2 сағ	0.053 ±0.007	0.034 ±0.005	0.024 ±0.002	0.014 ±0.002	0.003 ±0.001	1.86 ±0.03	0.71 ±0.10
10	Буфер 1, 70°C, 30мин	0.065 ±0.006	0.047 ±0.005	0.030 ±0.004	0.018 ±0.003	0.004 ±0.001	1.87 ±0.07	0.63 ±0.08
11	Буфер 1, 70°C, 1 сағ	0.061 ±0.004	0.037 ±0.008	0.025 ±0.006	0.015 ±0.004	0.004 ±0.001	1.90 ±0.06	0.67 ±0.09
12	Буфер 1, 70°C, 2 сағ	0.056 ±0.005	0.039 ±0.008	0.066 ±0.037	0.016 ±0.003	0.005 ±0.001	1.82 ±0.09	0.65 ±0.08
13	Буфер 2, 70°C, 30мин	0.058 ±0.005	0.047 ±0.006	0.028 ±0.04	0.018 ±0.003	0.005 ±0.001	1.79 ±0.07	0.57 ±0.02
14	Буфер 2, 70°C, 1 сағ	0.065 ±0.003	0.052 ±0.003	0.032 ±0.07	0.020 ±0.004	0.006 ±0.001	1.82 ±0.05	0.57 ±0.03
15	Буфер 2, 70°C, 2 сағ	0.054 ±0.003	0.034 ±0.008	0.022 ±0.006	0.016 ±0.003	0.004 ±0.001	1.95 ±0.09	0.61 ±0.02
16	Буфер 3, 70°C, 30мин	0.061 ±0.005	0.047 ±0.011	0.027 ±0.007	0.016 ±0.004	0.004 ±0.002	1.86 ±0.07	0.58 ±0.03
17	Буфер 3, 70°C, 1 сағ	0.060 ±0.008	0.044 ±0.008	0.028 ±0.003	0.015 ±0.003	0.004 ±0.001	1.90 ±0.06	0.57 ±0.04
18	Буфер 3, 70°C, 2 сағ	0.058 ±0.006	0.039 ±0.007	0.027 ±0.004	0.015 ±0.003	0.004 ±0.001	1.87 ±0.06	0.60 ±0.05
19	Буфер 1, 80°C, 30мин	0.081 ±0.015	0.065 ±0.011	0.039 ±0.009	0.025 ±0.008	0.007 ±0.001	1.89 ±0.09	0.56 ±0.05
20	Буфер 1, 80°C, 1 сағ	0.073 ±0.011	0.065 ±0.007	0.033 ±0.005	0.020 ±0.003	0.005 ±0.001	1.95 ±0.10	0.48 ±0.04
21	Буфер 1, 80°C, 2 сағ	0.067 ±0.012	0.055 ±0.009	0.032 ±0.007	0.020 ±0.004	0.009 ±0.004	1.91 ±0.08	0.52 ±0.04

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	Буфер 2, 80°C, 30мин	0.077 ±0.006	0.063 ±0.010	0.037 ±0.004	0.022 ±0.003	0.006 ±0.002	1.94 ±0.07	0.58 ±0.07
23	Буфер 2, 80°C, 1 сағ	0.083 ±0.009	0.067 ±0.008	0.039 ±0.004	0.023 ±0.002	0.006 ±0.001	1.98 ±0.08	0.55 ±0.05
24	Буфер 2, 80°C, 2 сағ	0.063 ±0.007	0.050 ±0.006	0.030 ±0.003	0.018 ±0.002	0.006 ±0.003	1.94 ±0.07	0.58 ±0.04
25	Буфер 3, 80°C, 30мин	0.087 ±0.006	0.070 ±0.007	0.043 ±0.004	0.027 ±0.003	0.009 ±0.002	1.86 ±0.07	0.57 ±0.03
26	Буфер 3, 80°C, 1 сағ	0.064 ±0.004	0.051 ±0.003	0.029 ±0.003	0.016 ±0.003	0.004 ±0.002	2.01 ±0.11	0.54 ±0.06
27	Буфер 3, 80°C, 2 сағ	0.058 ±0.011	0.049 ±0.003	0.027 ±0.006	0.015 ±0.004	0.004 ±0.002	2.05 ±0.12	0.51 ±0.04
28	Буфер 1, 90°C, 30мин	0.047 ±0.006	0.042 ±0.006	0.020 ±0.003	0.012 ±0.002	0.004 ±0.001	1.94 ±0.08	0.44 ±0.03
29	Буфер 1, 90°C, 1 сағ	0.053 ±0.008	0.055 ±0.016	0.025 ±0.004	0.015 ±0.003	0.003 ±0.001	1.92 ±0.08	0.40 ±0.03
30	Буфер 1, 90°C, 2 сағ	0.068 ±0.004	0.058 ±0.005	0.033 ±0.002	0.021 ±0.002	0.006 ±0.001	1.87 ±0.07	0.53 ±0.04
31	Буфер 2, 90°C, 30мин	0.051 ±0.005	0.042 ±0.006	0.023 ±0.003	0.013 ±0.003	0.003 ±0.001	1.92 ±0.09	0.54 ±0.04
32	Буфер 2, 90°C, 1 сағ	0.061 ±0.010	0.060 ±0.009	0.029 ±0.005	0.017 ±0.004	0.005 ±0.001	1.93 ±0.08	0.43 ±0.03
33	Буфер 2, 90°C, 2 сағ	0.085 ±0.023	0.073 ±0.022	0.042 ±0.013	0.026 ±0.009	0.008 ±0.003	1.58 ±0.22	0.54 ±0.02
34	Буфер 3, 90°C, 30мин	0.078 ±0.020	0.064 ±0.017	0.037 ±0.009	0.023 ±0.007	0.005 ±0.003	1.53 ±0.23	0.54 ±0.03
35	Буфер 3, 90°C, 1 сағ	0.076 ±0.011	0.072 ±0.013	0.035 ±0.009	0.021 ±0.008	0.005 ±0.003	1.95 ±0.21	0.49 ±0.08
36	Буфер 3, 90°C, 2 сағ	0.069 ±0.008	0.054 ±0.005	0.032 ±0.006	0.019 ±0.004	0.005 ±0.002	1.90 ±0.09	0.32 ±0.11

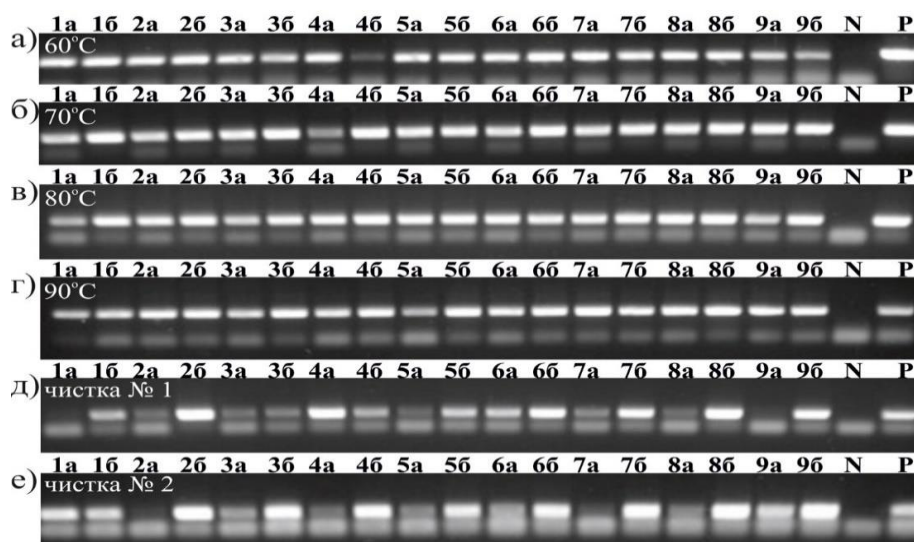
3-кесте – 80⁰С температурада ДНҚ окшаулау үшін СТАВ әдісінің әртүрлі модификацияларымен бөлінген және бірінші және екінші ДНҚ тазарту әдістерін қолдану арқылы қосымша тазартылған ДНҚ су ерітінділерінің спектрофотометриялық параметрлері

№	Көрсеткіштер	C, кг/мкл	230 нм	260 нм	280 нм	320нм	260/280	260/230
Бірінші іқосымша тазалау процедурасы								
1	Буфер 1, 80°C, 30мин	0.003 ±0.001	0.007 ±0.005	0.007 ±0.003	0.005 ±0.001	0.002 ±0.001	1.56 ±0.06	1.90 ±0.35
2	Буфер 1, 80°C, 1 сағ	0.006 ±0.001	0.012 ±0.002	0.017 ±0.003	0.012 ±0.002	0.005 ±0.001	1.71 ±0.09	0.96 ±0.26
3	Буфер 1, 80°C, 2 сағ	0.003 ±0.001	0.005 ±0.003	0.005 ±0.003	0.004 ±0.003	0.004 ±0.002	1.41 ±0.28	1.18 ±0.06
4	Буфер 2, 80°C, 30мин	0.009 ±0.005	0.013 ±0.003	0.011 ±0.004	0.005 ±0.003	0.406 ±0.233	1.38 ±0.22	0.74 ±0.26
5	Буфер 2, 80°C, 1 сағ	0.004 ±0.002	0.007 ±0.003	0.011 ±0.005	0.008 ±0.004	0.003 ±0.002	1.75 ±0.12	1.28 ±0.39
6	Буфер 2, 80°C, 2 сағ	0.004 ±0.002	0.005 ±0.002	0.009 ±0.003	0.006 ±0.002	0.002 ±0.001	1.64 ±0.11	1.88 ±0.41
7	Буфер 3, 80°C, 30 мин	0.005 ±0.003	0.010 ±0.007	0.011 ±0.007	0.008 ±0.004	0.003 ±0.002	1.34 ±0.29	1.50 ±0.49
8	Буфер 3, 80°C, 1 сағ	0.004 ±0.002	0.002 ±0.001	0.008 ±0.002	0.005 ±0.002	0.001 ±0.001	1.75 ±0.17	1.75 ±0.25
9	Буфер 3, 80°C, 2 сағ	0.005 ±0.003	0.017 ±0.011	0.013 ±0.008	0.009 ±0.005	0.005 ±0.003	1.64 ±0.28	0.79 ±0.21
10	Буфер 1, 80°C, 30мин	0.025 ±0.005	0.017 ±0.003	0.013 ±0.005	0.009 ±0.004	0.003 ±0.001	1.55 ±0.12	0.73 ±0.11
11	Буфер 1, 80°C, 1 сағ	0.022 ±0.003	0.025 ±0.003	0.019 ±0.003	0.014 ±0.003	0.005 ±0.002	1.51 ±0.09	0.72 ±0.10
12	Буфер 1, 80°C, 2 сағ	0.031±0.009	0.021 ±0.008	0.016 ±0.007	0.011 ±0.004	0.005 ±0.002	1.59 ±0.09	0.72 ±0.09
13	Буфер 2, 80°C, 30мин	0.045±0.008	0.033 ±0.003	0.023 ±0.005	0.016 ±0.004	0.005 ±0.003	1.52 ±0.14	0.67 ±0.09
14	Буфер 2, 80°C, 1 сағ	0.032±0.007	0.019 ±0.002	0.015 ±0.003	0.011 ±0.003	0.003 ±0.002	1.68 ±0.07	0.77 ±0.08
15	Буфер 2, 80°C, 2 сағ	0.033±0.009	0.026 ±0.009	0.019 ±0.007	0.014 ±0.006	0.006 ±0.003	1.70 ±0.13	0.64 ±0.07
16	Буфер 3, 80°C, 30мин	0.049±0.023	0.039 ±0.021	0.030 ±0.018	0.022 ±0.011	0.007 ±0.004	1.81 ±0.19	0.75 ±0.07
17	Буфер 3, 80°C, 1 сағ	0.069±0.026	0.054 ±0.023	0.037 ±0.016	0.025 ±0.011	0.009 ±0.005	1.81 ±0.14	0.71 ±0.08
18	Буфер 3, 80°C, 2 сағ	0.024±0.008	0.012 ±0.003	0.010 ±0.005	0.007 ±0.004	0.005 ±0.003	1.97 ±0.45	0.73 ±0.10



3-сурет – Әртүрлі әдістермен тазартудан кейін 80°C инкубацияда сипатталған СТАВ әдісін пайдаланып бөлінген ДНҚ-ның агарозды гель электрофорезінің нәтижелері

1-9 үлгі сандары 2-кестедегі 19-27 сандарына сәйкес келеді. М – 1 Кб ДНҚ маркер (0,25-тен 10 Кб-қа дейінгі 13 фрагмент, (СибЭнзим, Ресей). Электрофорезге 10 мкл сулы ерітіндісі ДНҚ қолданылды.



4-сурет – СТАВ әдісінің әртүрлі модификациялары арқылы бөлінген ДНҚ-дан алынған *ITS1* ген аралық аймағының ПТР өнімдерінің агарозды гель электрофорезінің нәтижелері

Агарозды геле электрофорез нәтижелері СТАВ әдісінің түрлі модификацияларымен бөлінген ДНҚ-дан алынған *ITS1* аралық кеңістік учаскелерінің ПТР өнімдерін көрсетеді. Ұяшықтар нөмірленгендегі «а» және «б» әріптері ПТР үшін алынған ДНҚ мөлшерін білдіреді – 0,5- және 2 мкл. (а) 60°C температурада бөлінген ДНҚ-дан алынған ПТР өнімдері, нөмірлер 1-9 сәйкес келеді, ал 2 кестедегі 1-9 аралығына сәйкес келеді; (б) 70°C температурада бөлінген ДНҚ бойынша 1-9 сандары 2 кестенің 10-18 сандарына сәйкес келеді; (в) 80°C температурада бөлінген ДНҚ бойынша 1-9 сандары 2- кестедегі 19-27 сандарына сәйкес келеді. (г) 90°C температурада бөлінген ДНҚ бойынша 1-9 сандары 2-кестедегі 28-36 сандарына сәйкес келеді. (д) 80°C температурада бөлінген және бірінші тазарту схемасы бойынша қосымша тазартылған ДНҚ-дан алынған ПТР өнімдері, нөмірлер

1-9 сәйкес келеді 2-кестедегі 19-27 нөмірлеріне; (е) 80°C температурада бөлінген және екінші тазарту схемасы бойынша қосымша тазартылған ДНҚ-дан алынған ПТР өнімдері, нөмірлер 1-9 сәйкес келеді 2-кестедегі 19-27 нөмірлеріне. Электрофорезге 20 мкл ПТР өнімі қолданылады.

Қорытынды. Осылайша, біз саңырауқұлақтардың ДНҚ бөліп алу әдістерін оңтайландырдық, бұл тиімді ПТР реакцияларын жүргізуге жарамды, жеткілікті жоғары концентрациядағы ДНҚ-ы бөліп алуға мүмкіндік береді. Осыдан 80°C температура 30 минут -1 сағ ішінде буферлік ертінділердің ұсынылған нұсқалары жақсы нәтиже көрсетті. Егер төмен молекулалық нуклеин қышқылдарының қоспалары жоқ жоғары молекулалы ДНҚ қажет болса, онда ұсынылған схема бойынша (№2) қосымша тазарту жүргізу ұсынылады, бірақ бұл оқшауланған ДНҚ мөлшерінің төмендеуіне әкеледі, сол себепті әрі қарай ПТР-дағы реакциясына қосылатын матрицаның көлемін ұлғайту қажет болады.

Әдебиеттер:

- [1] **Ivanova, N.V.,** Fazekas A.J., Hebert D.N. Semi-automated, membrane-based protocol for DNA isolation from plants //Plant Molecular Biology Reporter. – 2008. – Vol. 26. – P. 186-198.
- [2] **Reverchon, F.,** et al. Shifts in the rhizosphere microbiome and exudation profile of avocado (*Persea americana* Mill.) during infection by *Phytophthora cinnamomi* and in presence of a biocontrol bacterial strain //CABI Agriculture and Bioscience. – 2023. – Vol. 4. – №. 1. – P. 23. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00167-1>.
- [3] **Rodriguez, R.J.,** et al. Fungal endophytes: diversity and functional roles //New phytologist. – 2009. – Vol. 182. – №. 2. – P. 314-330. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x>.
- [4] **Segaran, G.,** Sathiavelu M. Fungal endophytes: A potent biocontrol agent and a bioactive metabolites reservoir //Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2019. – Vol. 21. – C. 101284.
- [5] **Busby, P.E.,** Ridout M., Newcombe G. Fungal endophytes: modifiers of plant disease //Plant molecular biology. – 2016. – Vol. 90. – P. 645-655. <https://doi.org/10.1007/s11103-015-0412-0>.
- [6] **Collinge, D.B.,** B Jensen., H.J.Jørgensen. Fungal endophytes in plants and their relationship to plant disease //Current Opinion in Microbiology. – 2022. – Vol 69. – P. 102177. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2022.102177>.
- [7] **Sharma, I.,** et al. Fungal endophyte bioinoculants as a green alternative towards sustainable agriculture //Heliyon. – 9 e19487. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19487>
- [8] **K.Tripathy, S.,** et al. Exploring rapid and efficient protocol for isolation of fungal DNA //International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 6. – №. 3. – P. 951-960. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.603.113>.
- [9] **Chithra, S.J.,** B. Jasim. Endophytic *Phomopsis* sp. colonization in *Oryza sativa* was found to result in plant growth promotion and piperine production //Physiologia plantarum. – 2017. – №. 4. 160, P. 437–446. <https://doi.org/10.1111/ppl.12556>
- [10] **García-Latorre, C.,** Rodrigo S., Santamaría O. Potential of fungal endophytes isolated from pasture species in Spanish dehesas to produce enzymes under salt conditions //Microorganisms. – 2023. – Vol.11. – №.4. – P.908. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11040908>
- [11] **Красильникова, Л.А.** Биохимия растений. – 2004. – С. 163-164.
- [12] **Kiselev, K.V.,** Dubrovina A.S., Tyunin A.P. The methylation status of plant genomic DNA influences PCR efficiency //Journal of plant physiology. – 2015. – Vol.175. – P.59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2014.10.017>.
- [13] **Борисова, Г.Г.,** Ермошин А.А., Малева М. Г., Чукина Н.В. Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие. М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 128 с.
- [14] **White, T. J.,** Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics //PCR Protocols: A guide to methods and applications/Academic Press, Inc. – 1990. pp. 315-322.

[15] **Tüzel, Y** et al. Utilization of olive oil processing waste composts in organic tomato seedling production //Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – №. 6. – P. 797.

[16] **De Paula, N.M.**, et al. Biotechnological potential of fungi from a mangrove ecosystem: Enzymes, salt tolerance and decolorization of a real textile effluent // Microbiological Research. – 2022. – Vol. 254. – P. 126-137.

References:

[1] **Ivanova, N.V.**, Fazekas A.J., Hebert D.N. Semi-automated, membrane-based protocol for DNA isolation from plants //Plant Molecular Biology Reporter. – 2008. – T. 26. – C. 186-198.

[2] **Reverchon, F.** et al. Shifts in the rhizosphere microbiome and exudation profile of avocado (*Persea americana* Mill.) during infection by *Phytophthora cinnamomi* and in presence of a biocontrol bacterial strain //CABI Agriculture and Bioscience. – 2023. – T. 4. – №. 1. – C. 23. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00167-1>.

[3] **Rodriguez, R.J.** et al. Fungal endophytes: diversity and functional roles //New phytologist. – 2009. – T. 182. – №. 2. – C. 314-330. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x>

[4] **Segaran, G.**, Sathiavelu M. Fungal endophytes: A potent biocontrol agent and a bioactive metabolites reservoir //Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2019. – T. 21. – C. 101284.

[5] **Busby, P.E.**, Ridout M., Newcombe G. Fungal endophytes: modifiers of plant disease //Plant molecular biology. – 2016. – T. 90. – C. 645-655. <https://doi.org/10.1007/s11103-015-0412-0>

[6] **Collinge, D.B.**, Jensen B., Jørgensen H. J. L. Fungal endophytes in plants and their relationship to plant disease //Current Opinion in Microbiology. – 2022. – T. 69. – C. 102177. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2022.102177>

[7] **Sharma, I.** et al. Fungal endophyte bioinoculants as a green alternative towards sustainable agriculture //Heliyon. – 9, e19487. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19487>

[8] **Tripathy, S.K.** et al. Exploring rapid and efficient protocol for isolation of fungal DNA //International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2017. – T. 6. – №. 3. – C. 951-960. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.603.113>

[9] **Chithra, S.J.**, B. Jasim. Endophytic *Phomopsis* sp. colonization in *Oryza sativa* was found to result in plant growth promotion and piperine production //Physiologia plantarum. – 2017. – №. 4. 160, 437–446. <https://doi.org/10.1111/ppl.12556>

[10] **García-Latorre, C.**, Rodrigo S., Santamaría O. Potential of fungal endophytes isolated from pasture species in Spanish dehesas to produce enzymes under salt conditions //Microorganisms. – 2023. – T. 11. – №. 4. – C. 908. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11040908>

[11] **Krasilnikova, L.A.** Biohimiya rastenii. – 2004. – S. 163-164.. [in Russian]

[12] **Kiselev, K.V.**, Dubrovina A.S., Tyunin A.P. The methylation status of plant genomic DNA influences PCR efficiency //Journal of plant physiology. – 2015. – T. 175. – C. 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2014.10.017>

[13] **Borisova, G.G.**, Ermoşin A.A., Maleva M. G., Chukina N.V. Osnovy biohimii vtorichnogo obmena rastenii: uchebno-metodicheskoe posobie. M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federatsii, Ural. feder. un-t. – Ekaterinburg: İzd-vo Ural. un-ta, 2014. – 128 s. [in Russian]

[14] **White, T.J.** Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics //PCR Protocols: A guide to methods and applications/Academic Press, Inc. – 1990. pp. 315-322

[15] **Tüzel, Y.**, et al. Utilization of olive oil processing waste composts in organic tomato seedling production //Agronomy. – 2020. – T. 10. – №. 6. – C. 797.

[16] **De Paula, N.M.**, et al. Biotechnological potential of fungi from a mangrove ecosystem: Enzymes, salt tolerance and decolorization of a real textile effluent //Microbiological Research. – 2022. – T. 254. – C. 126899.

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА СТАВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ ЭНДОФИТНЫХ ГРИБОВ

Жанбыршина Н.Ж.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
Киселев К.В.², кандидат биологических наук
Алейнова О.А.², кандидат биологических наук

¹*Казахский агротехнический исследовательский университет им.С. Сейфуллина, Казахстан, г.Астана*

²*Федеральный научный центр Биоразнообразия Наземной Биоты Восточной Азии, ДВО РАН, г.Владивосток, Россия*

Аннотация. Предложен новый метод экстракции ДНК из эндофитных грибов, основанный на дополнительном этапе очистки с использованием бромид цетилтриметиламмония (СТТА). Качество и количество ДНК, выделенной этим методом, оценивались относительно различных факторов, включая состав СТАВ-буфера, температуру и время инкубации. Результаты экспериментов показали, что наибольшее количество ДНК выделяется при температуре 80°C и времени инкубации от 30 минут до 1 часа. ПЦР с маркерной областью ITS1 при этих условиях дала самый сильный сигнал. Дополнительная очистка ДНК с использованием этанола и ацетата натрия уменьшает количество выделенной ДНК, но улучшает интенсивность ПЦР-сигнала. Для разработки методов использования эндофитных грибов с целью стимулирования роста растений и повышения их устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам крайне важно понять геномную структуру этих грибов. Геномные исследования и идентификация видов эндофитных грибов являются необходимыми шагами, и для этого активно используются методы молекулярной биологии. Таким образом, предложенный метод является эффективной и доступной альтернативой коммерческим наборам для экстракции ДНК из грибов и дрожжей.

Ключевые слова: молекулярный генетика, растения, ПЦР, ITS, СТАВ, грибы, эндофит.

MODIFICATION OF THE CTAB METHOD FOR DNA EXTRACTION FROM ENDOPHYTIC FUNGI

Zhanbyrshina N.Zh.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences
Kiselev K.V.², Candidate of Biology Sciences
Aleinova O.A.², Candidate of Biology Sciences

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Kazakhstan, Astana
Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

Annotation. A new method for DNA extraction from endophytic fungi is proposed, based on an additional purification step using cetyltrimethylammonium bromide (CTAB). The quality and quantity of DNA extracted by this method were comparatively assessed, taking into account various factors, including the composition of the CTAB buffer, temperature, and incubation time. Experimental results revealed that the highest DNA yield was obtained at 80°C with an incubation time ranging from 30 minutes to 1 hour. PCR with the ITS1 marker region under these conditions gave the strongest signal. Additional DNA purification using ethanol and sodium acetate reduced the amount of isolated DNA, but improved the intensity of the PCR signal. Understanding the genomic structure of these fungi is crucial for developing methods to use endophytic fungi to stimulate plant growth and enhance their resistance to biotic and abiotic stresses. Genomic studies and identification of endophytic fungal species are essential steps, and molecular biology techniques are actively used for this purpose. Thus, the proposed method is an efficient and accessible alternative to commercial kits for DNA extraction from fungi and yeasts.

Keywords: molecular genetics, plants, PCR, ITS, CTAB, fungi, endophyte.

RESULTS OF SOYBEAN SEED TREATMENT WITH INOCULANTS IN COMBINATION WITH A NITROGEN-FIXING AGENT BEFORE SOWING

Tusupbayev K.B.^{1*}, Master of Agricultural Sciences
tusupbaev.k@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2703-7631>
Didorenko S.V.², Candidate of Biological Sciences, Professor
svetl_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>
Sarsenbayeva G.B.¹, Candidate of Agricultural Sciences
aziza_niizr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0276-8569>

¹«Zh. Zhiembayev Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine» LLP, Almaty, Kazakhstan

²«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of research dedicated to evaluating the effectiveness of soybean seed treatment with inoculants in combination with a nitrogen-fixing agent before sowing. The studies revealed that such treatment enhances seed germination, accelerates plant growth, and increases their resistance to unfavorable conditions. The effects of inoculants and nitrogen-fixing agents on nitrogen metabolism in soybean plants, as well as on final yield indicators, were studied across various agro-climatic zones. The findings confirm that integrated seed treatment significantly increases soybean productivity by improving nitrogen nutrition and stimulating the active function of symbiotic bacteria. The conclusions can serve as a foundation for developing recommendations to optimize soybean cultivation technologies in agriculture. Additionally, the research demonstrated that treated plants showed improved chlorophyll content and root development, contributing to overall plant vigor. These results highlight the potential for sustainable yield enhancement without increasing chemical fertilizer use. This makes the technology particularly relevant in the context of modern agriculture, which is focused on environmental sustainability and resource efficiency.

Keywords: seed treatment, soybean, inoculants, nitrogen-fixing agent, pre-sowing treatment, symbiotic bacteria, yield, nitrogen metabolism, agro-technology.

Introduction. The genetic potential of soybean productivity can be realized by improving the availability of essential growth factors, primarily through optimizing nutrition. In addition to macronutrients (nitrogen, phosphorus, potassium), soybeans actively absorb micronutrients, which play a crucial role in the physiological and biochemical processes of plants (boron, cobalt, molybdenum, copper). Cobalt enhances photosynthetic activity, nitrogen fixation, and the protective functions of plants against diseases. Molybdenum strengthens nitrogen fixation, nitrogen metabolism, and the absorption of mineral nutrients (P, K, Mn), while also increasing plant resistance to climatic stresses [1]. Specific doses of molybdenum and cobalt positively influence the physiological qualities of soybean seeds when applied as foliar treatments [2].

Modern agriculture is inseparable from the active use of mineral fertilizers, as they are essential for increasing crop yields and, consequently, reducing the cost of agricultural production. Organic fertilizers are also used because they cause less soil acidification, positively affect humus accumulation, enrich the soil with plant nutrients, and improve its physical and chemical properties. Organic fertilizers enhance the phytosanitary condition of the soil, boost its biological activity, improve the water regime and nutrient availability, and increase the buffering capacity of the soil solution [3].

In addition, the use of mineral fertilizers is one of the main techniques in intensive farming. With high levels of agro-technology and fertilizer application, yields can be managed and significantly increased [4]. During the growing season, the normal development of crops is impossible without micronutrients. These elements are involved in metabolism and participate in complex processes such as the synthesis and breakdown of proteins, fats, carbohydrates, enzymes,

and vitamins. Thus, optimal micronutrient levels in the soil positively affect yield, crop quality, seed development, and their sowing characteristics. Over the past 25 years, the use of micronutrients has gained widespread adoption in global agricultural practices [5].

To optimize soybean growth, excessive doses of chemical fertilizers are often applied to this crop. However, the constant use of chemical fertilizers without adding organic fertilizers may lead to rapid depletion of nutrients in the soil [6].

Today, fertilizer application is firmly integrated into advanced technologies for growing agricultural crops as a critical component for achieving high and stable yields. The nutritional regime of plants cannot be optimized solely through macronutrients and mesonutrients such as nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, and others. Plants also require micronutrients that increase their resistance to unfavorable growing conditions, diseases, and pests. Numerous studies have convincingly demonstrated that micronutrients play a significant role in plant development, their adaptation to changing climate conditions, and the quantity and quality of yields. Consequently, modern agricultural technologies place significant emphasis on foliar feeding. Applying fertilizers by spraying nutrient solutions on the leaf surface overcomes negative soil factors such as leaching of nutrients, the formation of insoluble residues, ion antagonism, and soil heterogeneity, which prevent the effective application of small doses of fertilizers and the formation of inaccessible phosphorus and potassium forms.

The advantage of foliar feeding over a single soil application is that nutrients can be applied at the peak of plant demand, quickly addressing deficiencies, and significantly reducing fertilizer use, aligning with both economic and environmental requirements [7]. The objective of the study is to investigate methods for optimizing soybean nutrition to realize its genetic productivity potential, including evaluating the effects of various agrological factors and agrochemical treatments on plant growth and development.

Materials and Methods. The material for the study consisted of soybean varieties developed by the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, approved for cultivation in the southern and southeastern regions of Kazakhstan. The varieties belong to the medium-late and late-maturing groups, with a growing season of 125–130 and 140–145 days (Table 1).

Table 1 – Average Yield and Quality Indicators of Soybean Varieties at the Time of Submission for State Variety Trials

Variety	Yield, c/ha	Growing period, days	Protein, %	Oil, %	Year approved	Region approved
Lastochka	32-42	140-145	36,8-38,8	20,1-22,7	2011	Southeast Kazakhstan
Zhansaya	35-51	127-135	40,2-41,2	20,5-21,1	2012	Southeast Kazakhstan
Birlik KV	34-44	133-138	33,8-36,7	22,6-24,1	2017	Southeast Kazakhstan
Ivushka	34-45	140-145	35,5-37,8	20,0-21,8	2020	Southeast Kazakhstan

Results. The study analyzed the effects of pre-sowing soybean seed treatment with inoculants combined with a nitrogen-fixing agent on various agronomic parameters. The results showed that the combined treatment had a variable impact on plant growth, development, and yield depending on the variety and agro-climatic conditions.

In the experiments, soybean seeds were treated one day before sowing with an ammonium molybdate solution (40 g per 100 kg of seeds) and cobalt sulfate (4 g per 100 kg of seeds). On the day of sowing, the seeds were treated with the nitrogen-fixing bacterial preparation "Histick" at a rate of 400 g per 100 kg of seeds. The experimental scheme included the following variants:

Control – no treatment.

Histick treatment – seed inoculation with Histick.

Mo + Co treatment – seed treatment with molybdenum and cobalt.

Histick + Mo + Co – combined seed treatment with Histick and microelements.

Sowing was carried out in the third decade of April. Each plot measured 25 m², with a seeding rate of 500,000 seeds per hectare, row spacing of 30 cm, and a sowing depth of 4 cm. The randomized trial was conducted in four replicates. Agricultural practices were performed according to standard methodologies and regional recommendations for the study zone [8]. The experiments, harvest, and yield analysis were conducted following the field experiment methodology of Dospekhov B.A. [9]. Phenological observations were made for key development stages: sowing, emergence (VE), trifoliolate leaf appearance (V1), beginning of flowering (R1), pod formation (R4), pod filling (R6), and full maturity (R8) [10].

Structural analysis followed VIR methods [11]. Irrigation was applied three times during the growth phases (flowering, pod formation, and pod filling) – June 15–20, July 10–15, and August 10–15, with an irrigation rate of 1200 m³/ha. Phenological Observations. The study of plant phenological phases showed slight variations between years within the same variety, but the different treatments did not significantly affect the duration of individual development phases. All varieties, both in the control and treated groups, matured within their respective maturity groups. The growing period for Ivushka was 97–101 days, Birlik KV was 108–117 days, Zhansaya was 130–139 days, and Lastochka was 140–150 days.

The length of the growing period, measured in days from emergence to maturity, was influenced by the number of days from sowing to emergence.

Productivity Analysis. Productivity indicators reflect yield characteristics, which correlate positively with individual productivity traits. Key productivity traits in soybeans include plant height, the number of lateral branches, the number of productive nodes, the number of pods per plant, seed mass per plant, and the mass of 1,000 seeds.

The analysis of productivity showed that pre-sowing treatments with microelements significantly influenced soybean productivity elements. In general, the architecture of the plant remained consistent across different treatments. Plant height, the height of attachment of the lowest pods, and branching were not significantly affected by treatment type and remained within the varietal specificity, environmental conditions, and applied agricultural practices. Pre-sowing treatments notably increased flower set, resulting in more pods and seeds per plant, ultimately increasing yield. Varietal Results. For the medium-late varieties Zhansaya and Lastochka, the highest increase in the number of pods per plant and seed mass per plant was observed with the combined treatment of Histick + Mo + Co (Figures 1, 2).

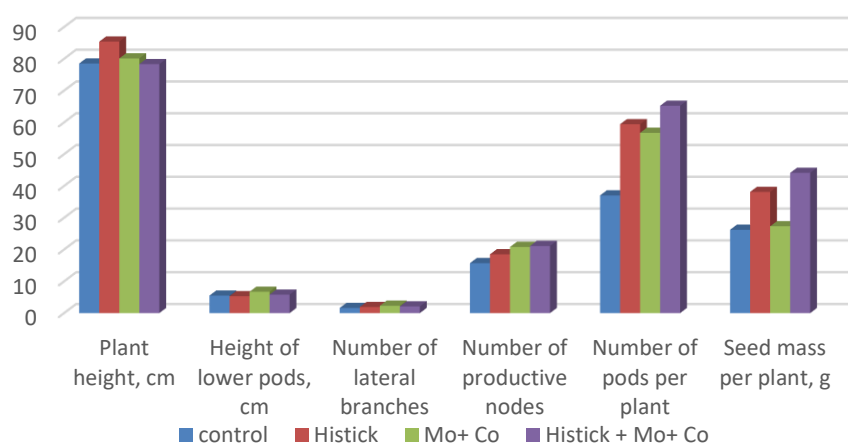


Figure 1 – Average Productivity Traits of Soybean Variety Zhansaya Depending on Pre-Sowing Seed Treatment

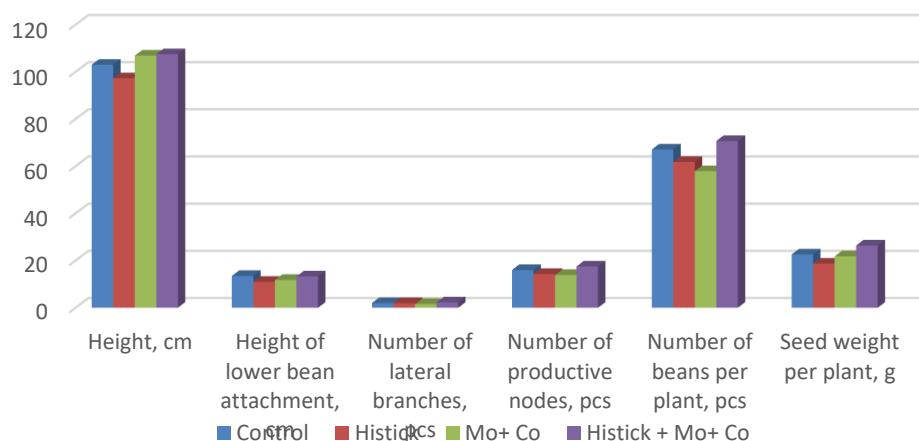


Figure 2 – Average productivity characteristics of the Lastochka soybean variety depending on pre-sowing seed treatment

For the medium-early variety Birlik KV, the productivity traits responded equally well to Histick alone and the combined treatment with microelements (Histick + Mo + Co) (Figure 3).

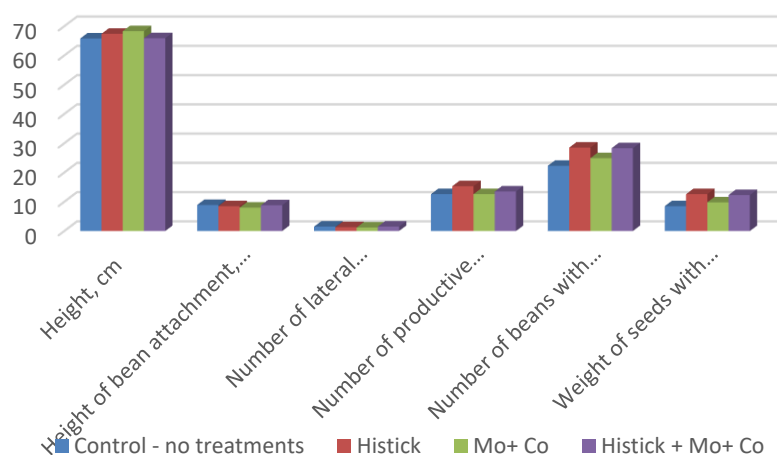


Figure 3 – Average Productivity Traits of Soybean Variety Birlik KV Depending on Pre-Sowing Seed Treatment

For the early-maturing variety Ivushka, the best results were obtained with seed treatment using only microelements (Figure 4). The yield of soybean varieties has a positive correlation with the maturity group $r = 0.87$. It is interesting to note that weather conditions had an ambiguous effect on the formation of the yield of varieties of different maturity groups.

Pre-sowing seed treatment showed varietal specificity to the types of treatment. Thus, the average yield for three years of research of the early ripening variety Ivushka was the lowest, and depending on the treatment was in the range from 17.7 ± 4.4 c / ha to 19.4 ± 4.1 c / ha. The highest yield for this variety was shown when treating seeds only with microelements. It is characteristic to note that this coincides with the data on productivity traits. The second in terms of yield was the mid-early variety Birlik KV with indicators from 28.6 ± 4.8 c / ha to 32.2 ± 3.4 c / ha. Soybean varieties of maturity groups II and III were the most productive. The yield of the Zhansaya variety over the years of research averaged 44.9 ± 11.8 - 49.0 ± 12.8 c/ha, and for the latest ripening variety Lastochka 50.4 ± 3.8 - 54.6 ± 3.8 c/ha. The yield of the ultra-early ripening variety Ivushka and the late ripening variety Lastochka was most affected by pre-sowing treatment with Mo, Co microelements without the use of a nitrogen-fixing preparation.

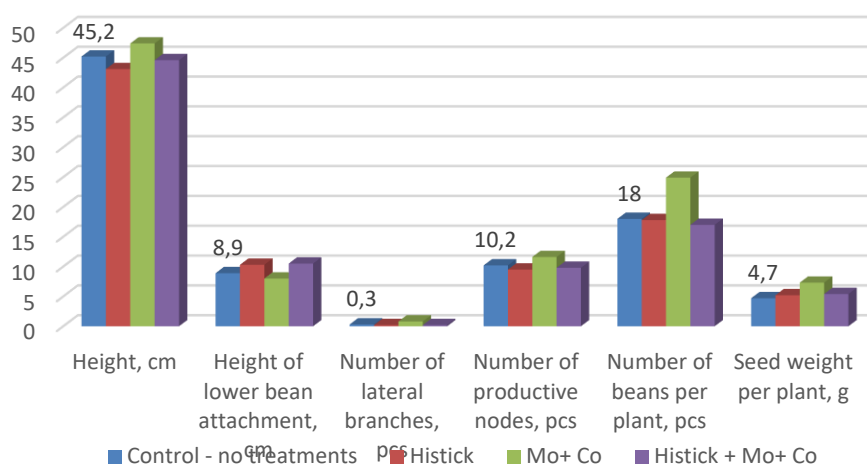


Figure 4 – Average productivity characteristics of the Ivushka soybean variety depending on pre-sowing seed treatment

The yield increase compared to the control for these varieties was 1.4 and 4.2 c/ha, respectively. The yield of the early ripening variety Birlik KV and the mid-season variety Zhansaya significantly increased by 3.6 and 1.8 c/ha with a combined seed treatment with the nitrogen-fixing preparation Histick and Mo, Co microelements (Table 2).

Table 2 – Yield of soybeans of four maturity groups with different types of pre-sowing seed treatment, c/ha

Types of treatments	2021 year	2022 year	2023 year	Average	Deviations from control
Ivushka (OO)					
Control	22,9±1,9	16,5±2,5	14,5±2,9	18,0±4,2	0,0
Histik	23,4±1,8	14,6±1,7	15,0±1,0	17,7±4,4	-0,3
Mo,Co	24,5±2,4	16,3±4,4	17,4±5,9	19,4±4,1	1,4
Histik+ Mo,Co	24,1±2,8	16,7±3,1	16,7±0,4	19,2±3,7	1,2
LSD	1,81	1,77	1,25		
Birlik KB (O)					
Control	27,1±1,2	34,1±3,3	24,6±7,7	28,6±4,8	0,0
Histik	28,1±2,3	32,5±3,5	25,0±7,1	28,5±3,8	-0,1
Mo,Co	30,2±3,1	30,0±4,8	27,7±1,7	29,3±1,3	0,7
Histik+ Mo,Co	33,1±2,4	35,1±4,2	28,3±6,1	32,2±3,4	3,6
LSD	2,11	2,12	1,88		
Zhansaya (II)					
Control	41,6±4,3	59,2±9,2	40,7±4,4	47,2±9,3	0,0
Histik	41,1±3,8	61,4±9,6	40,6±2,9	47,7±10,4	0,5
Mo,Co	40,4±4,1	58,9±5,2	35,3±8,5	44,9±11,8	-2,3
Histik+ Mo,Co	43,3±3,9	64,6±7,1	39,0±4,0	49,0±12,8	1,8
LSD	1,8	1,55	2,14		
Lastochka (III)					
Control	54,4±3,2	46,9±4,2	50,0±4,2	50,4±3,8	0,0
Histik	55,1±2,7	46,4±2,7	56,9±6,3	52,8±5,3	2,4
Mo,Co	57,2±4,1	49,7±6,9	56,9±6,3	54,6±3,8	4,2
Histik+ Mo,Co	56,4±2,1	49,9±1,9	56,9±2,1	54,4±3,5	4,0
LSD	2,21	1,99	1,85		

The accumulation of protein and oil in soybean seeds has a strong negative correlation that cannot be broken. It has been established that the negative correlation between traits can vary from $r = -0.25$ to $r = -0.93$ [12] and has a high heritability coefficient of 0.89-0.93 [13].

Overall plant productivity often negatively correlates with protein content, although this relationship is weaker than between protein and oil content.

The research revealed that various types of pre-sowing seed treatment did not affect the protein and oil content in seeds. More visible fluctuations in the qualitative composition were observed across the years of research, which may be due to weather conditions. Thus, in 2021, there was an obvious decrease in protein content and an increase in oil levels in the seeds of all studied varieties (Table 3).

More indicative characteristics for assessing the impact of pre-sowing treatment are the protein and oil yield per hectare, since the yield increased without changing the quality characteristics. In the new generation soybean varieties of KazNIIZIR LLC, the protein yield per hectare is in the range of 944.7 -1705.3 kg, oil - 415.9-974.6 kg. The yield of varieties is in the range of 20.9 - 43.9 c / ha depending on the maturity group [14].

Table 3 – Quality indicators of soybean seeds with different types of treatments

Experimental variant	Protein content, %				Fat content, %			
	2021	2022	2023	average	2021	2022	2023	average
Ivushka								
Control - no treatments	43,4	47,4	47,0	45,9	20,7	19,0	19,4	19,7
Histick	44,2	47,0	47,6	46,3	20,5	19,1	19,2	19,6
Mo+ Co	43,8	47,2	47,2	46,1	20,1	19,1	19,4	19,5
Histick + Mo+ Co	43,5	44,7	47,5	45,2	20,7	20,2	19,5	20,1
Birlik KB								
Control - no treatments	40,1	43,3	43,4	42,3	22,7	21,2	20,8	21,6
Histick	40,2	43,4	43,2	42,3	22,5	21,1	20,5	21,4
Mo+ Co	40,5	43,0	43,7	42,4	22,7	21,1	20,9	21,6
Histick + Mo+ Co	40,1	43,1	43,9	42,4	22,8	21,2	20,8	21,6
Zhansaya								
Control - no treatments	39,1	40,7	41,5	40,4	22,7	22,0	23,0	22,6
Histick	39,7	40,1	40,6	40,1	22,0	22,0	22,6	22,2
Mo+ Co	38,7	40,8	39,8	39,8	22,6	21,9	22,8	22,4
Histick + Mo+ Co	39,8	40,5	42,0	40,8	22,2	21,9	22,6	22,2
Lastochka								
Control - no treatments	37,0	39,9	39,5	38,8	21,3	21,1	21,7	21,4
Histick	38,1	40,4	39,5	39,3	21,1	21,2	21,9	21,4
Mo+ Co	37,8	40,1	39,2	39,0	21,5	21,0	21,7	21,4
Histick + Mo+ Co	38,3	39,8	39,3	39,1	21,4	20,9	21,3	21,2

Studies show an increase in protein yield per hectare. In the early maturing soybean variety Ivushka from 826.2 kg / ha in the control to 894.3 kg / ha when treated with pure microelements. In the Birlik KV variety from 1209.8 kg / ha in the control to 1365.3 when using Histick + Mo + Co. For the Zhansaya variety, from 1906.9 kg/ha without treatment to 1999.2 with the use of Histick + Mo + Co. For the late-ripening Lastochka variety, from 1955.5 without treatment to 2127.0 with the use of Histick + Mo + Co (Figure 5).

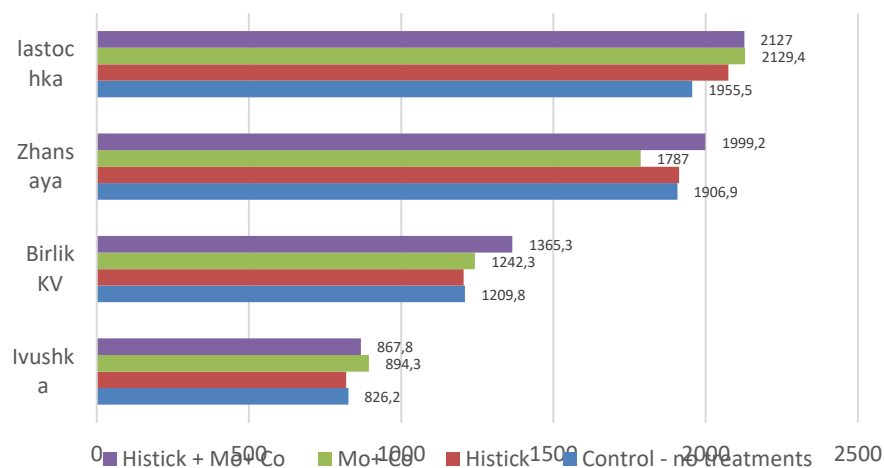


Figure 5 – Protein yield per hectare by different soybean varieties depending on the type of pre-sowing seed treatment (kg/ha)

A similar picture emerges with respect to the oil yield per hectare indicator (Figure 6). The lowest oil yield is provided by the early-ripening Ivushka variety, from 354.6 kg/ha without seed treatment to 385.9 kg/ha with complex treatment. The highest oil yield is shown by the late-ripening Lastochka variety, 1078.6 without pre-sowing treatment and 1153.3 with treatment with molybdenum and cobalt salts.

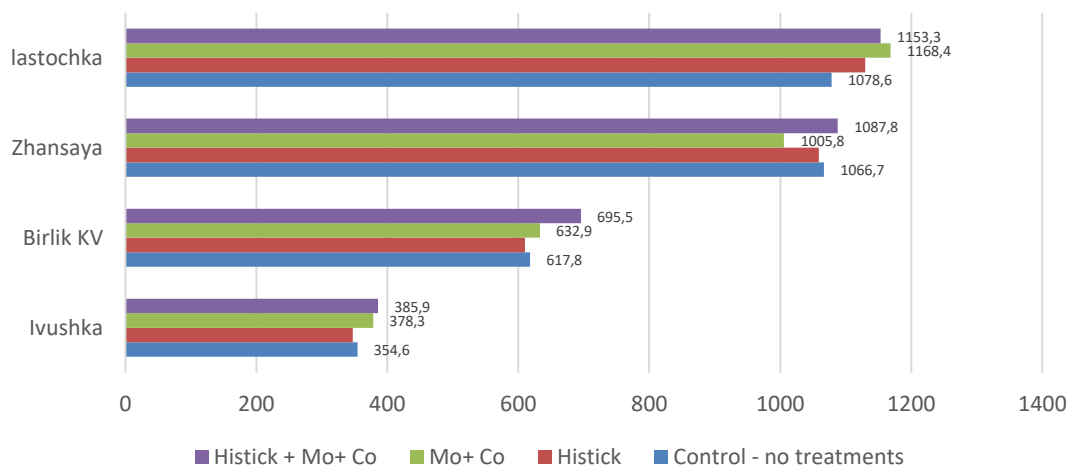


Figure 6 – Fat collection per hectare by different soybean varieties depending on the type of pre-sowing seed treatment (kg/ha)

Pre-sowing seed treatment revealed varietal responsiveness to the use of stimulants. No preparation had a positive effect on the yield of the ultra-early Ivushka variety. The yield of the early Birlik KV variety significantly increased by 2.1 c/ha with combined seed treatment with the nitrogen-fixing preparation Histick and microelements Mo, Co. In the mid-late Zhansaya variety and the late Lastochka variety, a significant increase in yield was noted only with seed treatment with the nitrogen-fixing preparation Histick by 1.6 and 2.1 c/ha, respectively. The studies did not reveal the effect of various treatments on the qualitative composition of seeds (protein and oil).

Conclusion. It is important to note that the treatments did not have a significant effect on the qualitative characteristics of seeds, such as protein and oil content. These data confirm that the choice of preparations for pre-sowing treatment of soybean seeds should take into account the varietal characteristics of the crop, as well as the focus on optimizing the nutritional conditions

and nitrogen metabolism in plants. The results of the study may be useful for further improvement of soybean cultivation technologies and increasing its productivity.

References:

- [1] **Chernysheva, N.V.**, Tosunov Ya.K., Barchukova A.Ya. Biological efficiency of application of organomineral fertilizer Quantum boron-molybdenum on soybean // Rice growing. – 2018. – No. 4. – P. 46-50.
- [2] **Dalmolin, A.K.**, Almeida A.S., Rodrigues D.B., Martins A.B.N., Gewehr E., Denardin N.D., Lilian Tunes V.M. Foliar application of molybdenum and cobalt in soybean crop: yield and seed quality // Brazilian Journal of Development. – 2021. – Vol. 7, No. 5. – P. 43873-43885. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-011>
- [3] **Tkachenko, M.A.**, Volkova A.S., Gnenny E.Yu., Vusik A.S. Application of mineral and organic fertilizers for various types of crops in dynamics // Collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference. – 2021. – P. 56-58.
- [4] **Karaev, N.V.**, Aksenov M.P. Use of mineral fertilizers in crop production // Science Time. – 2017. – No. 5 (41). – P. 202-207.
- [5] **Zherukov, T.B.**, Kisev A.Yu., Tutukova D.A. Features of the use of microelements in agricultural production // Advances in modern natural science. – 2019. – No. 6. – P. 18-22.
- [6] **Luis, G. Moretti**, Carlos A.C. Cruzhol, Joao William Bosolani, Ariani Garcia, Ricardo Rossi, Adonis Moreira. Thermomagnesium as a fertilizer for soybean: carbohydrate metabolism, silicon-magnesium fertilization and grain yield // Journal of plant nutrition. – 2021. – P. 115-118.
- [7] **Eduardo, Faver Caires**, Rafael Poltronieri, Alain Margaret Guimarães. Soybean seed analysis as a nutrition diagnostic tool / Communication in Soil Science and Plant Analysis. Vol. 51, 2020. – Issue. 21. – P. 2712-2725.
- [8] **Kudaibergenov, M.S.**, Didorenko S.V. Technology of soybean cultivation on irrigated lands of the south-east of Kazakhstan: Asyl kitap, 2014. – 24 p.
- [9] **Dospekhov, B.A.** Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B.A. Dospekhov – M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. – 352 p.
- [10] **Fehr, W.R.**, Cavines C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service, Ames, Iowa: Iowa State University, 1979, pp. 210 lib.dr.iastate.edu/specialreports/87
- [11] Collection of world genetic resources of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying = VIR global collection of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying: (methodical instructions) / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, FIC-VIGR im. N. I. Vavilov (VIR); [M. A. Vishnyakova et al.]. - 2nd ed., revised and enlarged. - St. Petersburg: VIR, 2018. – 143 p.
- [12] **Yusova, O.A.**, Asanov A. M., Omelyanuk L. V. Characteristics of promising soybean sources with improved seed quality and productivity in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia // Oilseed crops. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oil Crops. – 2018. – Issue. 3 (175). – P. 40-45. <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2018-3-175-40-45>
- [13] **Stobaugh, B.**, Florez - Palacios L., Chen P., Orazaly M. Agronomic evaluation of high-protein and high-oil soybean genotypes for specialty markets. Journal of Crop Improvement, 2017, 31(2): 247-260 (<https://doi.org/10.1080/15427528.2017.1287807>).
- [14] **Didorenko, S.V.**, Abugaliyeva A. I., Yerzhebayeva R. S., Plotnikov V. G., & Ageyenko A. V. (2021). Monitoring quality and yield capacity of soybean varieties during the creation of various ecotypes in Kazakhstan. AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 43(3), 558–568. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i3.2799> (IF Cite Score 1.1, Scopus percentile 41%).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ ИНОКУЛЯНТАМИ В КОМБИНАЦИИ С АЗОТФИКСИРУЮЩИМ ПРЕПАРАТОМ ПЕРЕД ПОСЕВОМ

Тусупбаев К.Б.^{1*}, магистр сельскохозяйственных наук
Дидоренко С.В.², кандидат биологических наук, профессор
Сарсенбаева Г.Б.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева», г. Алматы, Казахстан

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, посвящённые оценке эффективности обработки семян сои инокулянтами в сочетании с азотфиксирующим препаратом перед посевом. Исследования показали, что такая обработка способствует улучшению прорастания семян, ускорению роста растений и повышению их устойчивости к неблагоприятным условиям. Влияние инокулянтов и азотфиксирующих препаратов на азотный обмен в растениях сои, а также на конечные показатели урожайности, было изучено в различных агроклиматических зонах. Полученные данные подтверждают, что применение комплексной обработки семян позволяет значительно повысить продуктивность сои за счет улучшения её питания азотом и стимулирования активной работы симбиотических бактерий. Выводы исследования могут быть использованы для разработки рекомендаций по оптимизации технологий возделывания сои в сельском хозяйстве. Кроме того, исследование показало, что обработанные растения отличались повышенным содержанием хлорофилла и лучшим развитием корневой системы, что способствовало общей жизнеспособности растений. Полученные результаты подчеркивают потенциал устойчивого повышения урожайности без увеличения применения химических удобрений. Это делает технологию особенно актуальной в условиях современного сельского хозяйства, ориентированного на экологичность и ресурсосбережение.

Ключевые слова: обработка семян, соя, инокулянты, азотфиксирующий препарат, предпосевная обработка, симбиотические бактерии, урожайность, азотный обмен, агротехнология.

МАЙБҰРШАҚ ТҰҚЫМДАРЫН ИНОКУЛЯНТТАРМЕН ЖӘНЕ АЗОТ ФИКСАЦИЯЛАЙТЫН ПРЕПАРАТПЕН ДӘРІЛЕУДІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Тусупбаев Қ.Б.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Дидоренко С.В.², биология ғылымдарының кандидаты, профессор
Сәрсенбаева Ғ.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

¹ «Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

² «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада майбұршақ тұқымдарды инокулянттармен және азотфиксаторлық препараттармен өңдеудің тиімділігін бағалауға арналған зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеулер көрсеткендей, осындай өңдеу тұқымдардың өнуін жақсартып, өсімдіктердің өсуін тездетеді және олардың қолайсыз жағдайларға төзімділігін арттырады. Инокулянттар мен азотфиксаторлық препараттардың майбұршақ өсімдіктерінің азот алмасуына, сондай-ақ өнімділік көрсеткіштеріне әсері әртүрлі агроклиматтық аймақтарда зерттелді. Алынған мәліметтер тұқымдарды кешенді өңдеудің майбұршақтың азотпен қамтамасыз етілуін жақсартып, симбиотикалық бактериялардың белсенді жұмысын ынталандыру арқылы өнімділігін айтарлықтай арттыратынын растайды. Зерттеу нәтижелері майбұршақ дақпылының өндірісінде технологияларын оңтайландыру бойынша ұсыныстар әзірлеуде қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері өңделген өсімдіктерде хлорофилл мөлшерінің жоғарылағанын және тамыр жүйесінің жақсы дамығанын көрсетті, бұл өсімдіктердің жалпы тіршілік қабілетін арттырды. Алынған нәтижелер химиялық тыңайтқыштарды көбейтпей-ақ, өнімділікті тұрақты арттыру мүмкіндігін көрсетеді. Бұл технологияны қазіргі экологиялық тұрақтылық пен ресурстарды үнемдеуге бағытталған ауыл шаруашылығы жағдайында аса өзекті етеді.

Тірек сөздер: тұқымдарды өңдеу, майбұршақ, инокулянттар, азотфиксаторлық препарат, себу алдындағы өңдеу, симбиотикалық бактериялар, өнімділік, азот алмасуы, агротехнология.

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE L.*) В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Серeda Г.А.*, кандидат сельскохозяйственных наук
sereda.44@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4690-766X>

Эльцер В.В., магистр
val29enti09na81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-3724-2949>

Серeda С.Г.
sergey.sereda.00@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0593-5839>

Дубовец Т.А., магистр
<https://orcid.org/0009-0009-6833-6073>

Серeda Т.Г., магистр
Sereda_t@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0003-3358-6730>

ТОО «Карагандинская сельскохозяйственная опытная станция им А.Ф. Христенко»,
Карагандинская область, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты селекционной работы по созданию новых сортов ярового ячменя Карагандинский 20, полученного в ТОО «Карагандинская сельскохозяйственная опытная станция им А.Ф. Христенко». Сорт Карагандинский 23 и Карагандинский 20 в ТОО «Карагандинская сельскохозяйственная опытная станция им А.Ф. Христенко». Сорт Карагандинский 23 передан в государственное испытание в 2023 году. Он получен методом отбора из гибрида четвертого поколения от скрещивания сортов Карабалыкский 150 х К-2152 (США). Новый сорт Карагандинский 23 испытывался на государственном испытании один год, где урожайность его изменялась от 4,5 до 73,4 ц/га с превышением над стандартными сортами от 0,7 до 8,1 ц/га. Сорт Карагандинский 20 допущен к использованию с 2024 года по Акмолинской и Абайской областям Восточного и Северного Казахстана. Максимальная урожайность отмечена в Акмолинской области на Сандыктауском сортоучастке в 2024 году 78,0 ц/га с превышением над стандартом Медикум 18 8,6 ц/га. В Абайской области на Курчумском сортоучастке в среднем за 2022-2024 гг получена урожайность нового сорта ячменя 13,5 ц/га, что выше стандарта Сабир на 18 ц/га. Новый сорт ярового ячменя характеризуется высокой урожайностью, устойчивостью к абиотическим факторам. Сорт получен методом отбора из гибрида четвертого поколения от скрещивания сортов Донецкий 9 х (Карабалыкский 150 х Карагандинский 5).

Оба сорта относятся к разновидности *medicum*, *Hordeum vulgare L sensu lato*, и предназначены для производства зернофуража и пригодны для возделывания по энергосберегающей технологии, устойчивы к полеганию, достаточно высокорослые для механизированной уборке. Оригинальное и элитное семеноводство может вестись как массовым, так и методом индивидуально семейственного отбора по обоим сортам. Предполагаемый экономический эффект от использования новых сортов 79 124 -83 442 тенге с 1 га посева.

Ключевые слова: ячмень, сорт, урожайность, посевная площадь, гибридизация, разновидность, кормовой, индивидуальный отбор, семеноводство.

Введение. Ячмень является важной продовольственной зернофуражной культурой. В мире он занимает около 90 млн.га. По посевным площадям и валовым сборам зерна он находится на четвертом месте после пшеницы, риса и кукурузы, но урожайность - на третьем, уступая кукурузе и рису [1]. В Казахстане за последние годы площадь посева стабилизировалась на уровне 2,4 млн. га. Основные площади эта культура занимает в областях Северного Казахстана в Акмолинской (557 тыс. га), Северо – Казахстанской (507 тыс. га), Костанайской (380 тыс. га). В Центральном Казахстане ячмень занимает площадь 129,6 тыс. га и находится по этому показателю на втором месте после пшеницы.

Урожайность ячменя за последующие три года Северо – Казахстанской области изменялось в пределах от 10,8 ц/га до 16,8 ц/га, Акмолинской от 10 ц/га до 13 ц/га, Костанайской - 10 ц/га до 12 ц/га. В хозяйствах Абайской области с площади 45 тыс. га ячменя получена урожайность от 9,8 ц/га до 14,3 ц/га.

В настоящее время важное значение приобретает поиск резервов повышения урожайности ярового ячменя и его качества. Ведущая роль в этом направлении отводится сорту, т.к. на его долю в приросте урожая приходится двадцать и более процентов. Выращиваемые в настоящее время сорта ярового ячменя не удовлетворяют всех требований сельскохозяйственного производств. Они недостаточно устойчивы к неблагоприятным факторам среды, нуждаются в улучшении качества зерна, при благоприятных условиях возделывания не устойчивы к полеганию [2-6].

Целью наших исследований – создание сортов ячменя кормового направления формирующего высокую и стабильную урожайность зерна.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2020-2024 гг. Объектом исследований являлись новые сорта ячменя Карагандинский 23 и Карагандинский 20 в сравнении с районированными и перспективными сортами. Стандарт сорт ячменя Карагандинский 5. Экспериментальные посевы были размещены на участках научного отдела. Предшественник – пар. В конкурсном и экологическом испытании площадь делянки 25 м². Размещение делянок в опыте рендомизировано, повторность четырехкратная. Норма высева семян 2,5 млн. всхожих семян на гектар. Определение структуры урожая отбирали по 25 растений с корнями. Проведен дисперсионный анализ полученных результатов [7,8].

Метеоусловия 2024 года в сравнении со среднемноголетними данными заключались в повышенном количестве осадков в мае (96,6 мм) и июле (111,2 мм). Обильные осадки сопровождалось понижением температуры воздуха, среднемесячная температура воздуха в июле доходили до уровня 40-42 °С. повышенное количество осадков обеспечили появление дружных выравненных всходов, образование узловых корней, побегов второго и третьего порядков.

Почвы участка – темнокаштановые, карбонатные на иловато – пылеватых тяжелых суглинках и глинах. Содержание гумуса от 3,1 до 4,2%. В пахотном слое содержится 0,2-0,24% валового азота, 0,44-1,3 мг на 100 г почвы подвижного фосфора, и от 44-111 мг подвижного калия. Реакция почв близка к нейтральной РН 7,2-7,8%. Материнская порода суглинки и глина.

Результаты исследований. Начало селекционной работы с яровым ячменем на Карагандинской опытной станции приходится на 1935 год. Первоначально работы строились на основе образцов ячменя мировой коллекции Всесоюзного института растениеводства. Особую ценность представляли образцы из Малой Азии. После проведения селекционерами А.А. Корниловым и Васильцевой систематических отборов из образцов ячменя Восточной Анатолии выделили сорт Медикум 8955. В 1947 году сорт допущен к использованию по Казахстану [9]. В свое время сорт сыграл важную роль в производстве зерна ячменя в Казахстане и занимал площадь более миллиона гектаров.

Селекционный процесс включает три самостоятельных этапа: первый этап – это поиск исходных форм и методы их создания; второй этап – отбор родоначальных генотипов (собственная селекция); и третий этап – сортоиспытание (оценка их в меняющихся временных и экологических условиях) [10-12].

Результаты исследований коллекции ячменя за 2011-2013 гг. показали, что более высокой продуктивностью в условиях Центрального Казахстана выделялись образцы двурядного ячменя разновидности нутанс и медикум. У этих образцов наиболее сильно варьировали по годам масса зерна с растения и колоса ($V=71,0\%$ и $V=67,7\%$). В меньшей степени изменялся признак продуктивная кустистость ($V=46,2\%$), длина верхнего

междоузлия ($V=38,6\%$). В значительно меньшей степени, изменялся признак масса 1000 семян ($V=19,3\%$) и высота растений ($V=13,3\%$). Существенное влияние на изменчивость элементов структуры урожая оказали погодные условия и генотип сорта.

Определение корреляционных связей показало, что между основными хозяйственными признаками и урожайностью у двурядных ячменей наблюдается устойчивая положительная связь. Отмечена достоверная, тесная положительная корреляционная связь между урожайностью зерна и массой зерна с колоса ($r=0,760\pm0,138$). Достоверная средняя положительная связь отмечена между урожайностью зерна и числом зерен в колосе ($r=0,495\pm0,185$), крупностью зерна ($r=0,347\pm0,200$). Слабая корреляционная связь наблюдается между урожайностью и продуктивной кустистостью ($r=0,207\pm0,209$), длиной верхнего междоузлия ($r=0,152\pm0,210$) и вегетационного периодом ($r=0,152\pm0,210$).

Для количественной оценки стабильности урожаев 10 лучших образцов двурядных ячменей выделившихся по урожайности зерна использовались параметры-коэффициент регрессии их урожаев на изменение условий года (b_i) и среднее квадратичное отклонение (S_i^2) фактических урожаев от линии регрессии. Эти показатели позволили выделить среди образцов лучшие генотипы, наиболее стабильные по продуктивности в различных условиях среды [4]. Коэффициент регрессии (b_i) характеризует отзывчивость образцов, как на улучшение, так и ухудшение условий выращивания. В наших исследованиях к первой группе отнесены образцы 2131, 2091, 2114 у которых коэффициент регрессии (b_i) больше единицы, соответственно 1,36; 1,39; 1,34. Эти номера в благоприятные годы формируют довольно высокую урожайность, однако в засушливые годы резко снижают её. Самыми нестабильным по продуктивности оказался номер 2091, у которого (S_i^2), равнялся 14,09. Образцы 2131, 2117 имеют значительно ниже показатель стабильности (S_i^2), который равняется соответственно 3,17; 4,53, поэтому урожайность их более прогнозируемая.

Ко второй группе относятся образцы с $b_i=1$, это – 2152, 2266, 2367. Они хорошо отзываются на изменение условий среды, также незначительно отличаются между собой по средней урожайности (17,4 ц/га и 18,1 ц/га, 17,6 ц/га). Эти номера характеризуются невысокими показателями (S_i^2), соответственно 0,19; 2,80; 3,82 и представляют интерес для дальнейшей с ними селекционной проработки. Как результат работы с коллекцией создан новый сорт ярового ячменя под названием Карагандинский 23 передан на государственное испытание в 2023 году (таблица 1). Сорт получен от скрещивания сортов Карабалыкский 150 на К-2152 (США). Превышение над стандартом нового сорта 2,6 ц/га. Превышение получено за счет лучшего развития продуктивности колоса (масса зерна колоса, крупность зерна).

Таблица 1 – Результаты конкурсного испытания сорта ячменя Карагандинский 23. (Караганда 2020-2023 гг.)

Показатели	Единица измерения	Сорта		Отклонение от стандарта
		Карагандинский 23	Карагандинский 5	
1	2	3	4	5
Урожай зерна	ц/га	14,7	12,1	+2,6
Вегетационный период	суток	80	82	-2,0
Высота растений	см	66	68	+2,0
Продукт. кустистость	ед	2,0	2,0	0
Длина колоса	см	9,3	8,2	+1,1

1	2	3	4	5
Число зерен в колосе	шт	20,8	20,6	+0,2
Масса зерна с колоса	г	0,972	0,909	+0,06
Масса 1000 зерен	г	47,3	45,5	+1,8

По мнению селекционера Сурина Н.А., 2011 [13] селекция на динамическое увеличение урожайности сорта включает ряд сложных взаимосвязанных проблем, таких как повышение продуктивности растений и их способность эффективно использовать условия интенсификации, выносливости и неблагоприятным факторам среды. При испытании сорта ячменя Карагандинский 23 на сортоучастках Республики Казахстан его урожайность изменялась от 4,5 до 73,4 ц/га, с превышением над стандартными сортами 0,7 до 8,1 ц/га (таблица 2). Потенциальная продуктивность сорта Карагандинский 23 проявилась при испытании его на Сандыктауском сортоучастке Акмолинской области. С урожайностью 73,4 ц/га он превысил стандартный сорт Медикум 18, по этому показателю, на 4,0 ц/га. Наивысшая прибавка урожая зерна 8,1 ц/га получена на Шаманаихинском сортоучастке Абайской области с урожайностью 29,6 ц/га. Положительные результаты по новому сорту получено также на отдельных сортоучастках Костанайской области. При испытании его на комплексном сортоучастке с урожайностью 32,9 ц/га превышение составило 5,0 ц/га, а на сортоиспытательной станции получена урожайность зерна 19,9 ц/га, с превышением над стандартом сорта ячменя Арна на +5,7 ц/га. Вегетационный период колебался от 78 до 90 суток и ведет себя как среднеспелый сорт. В зависимости от места испытания крупность зерна изменялась у нового сорта в пределах от 36 до 60 г.

Таблица 2 – Результаты испытания на сортоучастках Республики Казахстан сорта ячменя Карагандинский 23 в 2024 году

Сортоучасток	Вегетац. период,	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Стандарт, название сорта
		сорта	± к стандарту		
Акмолинская область					
Сандыктауский ГСУ	83	73,4	+4,0	50,3	Медикум 18
Егиндыкольский ГСУ	80	7,7	+2,5	45,8	Медикум 18
Абайская область					
Шемонаихинский ГСУ	85	29,6	+8,1	36,0	Сабир
Урджарский ГСУ	83	4,5	+0,7	39,0	Сабир
Костанайская область					
Костанайская ГСС	78	19,9	+5,7	46	Арна
Костанайский комплексный ГСУ	90	32,9	+5,0	55,3	Арна
Жетикаринский ГСУ	80	7,7	+0,9	60,2	Арна
Северо-Казахстанская область					
Рузаевский ГСУ	80	18,8	+3,3	40,3	Медикум 18
Арыкбалыкский ГСУ	78	19,2	+2,8	44,0	Медикум 18
Айыртауский ГСУ	78	19,2	+0,2	39,5	Медикум 18
Карагандинская область					
Осакаровский ГСУ	78	18,9	+0,9	49,0	Карагандинский 5

Новый сорт кормового ячменя селекции ТОО «Карагандинская СХОС им А.Ф. Христенко» допущенный к использованию в Казахстане Карагандинский 20. Сорт

получен методом отбора из гибридной популяции четвертого поколения от скрещивания сотов Донецкий 9 х (Карабалыкский 150 х Карагандинский 5).

При испытании его в стационарном конкурсном испытании, в среднем за 5 лет получена урожайность 22,8 ц/га, что выше стандарта Карагандинский 5 на 3,5 ц/га. По вегетационному периоду он относится к среднеспелым сортам, с длиной вегетационного периода 81 сутки (таблица 2).

Из элементов структуры урожая выше у нового сорта, по сравнению со стандартом, а также выше у него сохранность растений к уборке. Совокупность этих показателей и обеспечивает превышение урожайности. Выход зерна составил у Карагандинской 20 54,6% против 50,7% у стандарта. Экологическое испытание новый сорт проходил в 2020 году в Научно-производственном центре зернового хозяйства им А.И. Бараева, где получена урожайность 22,2 ц/га, что выше стандарта сорта Астана 2000 на 2,4 ц/га. Производственное испытание в двух повторениях в экспериментальной опытной станции, где получена урожайность в 2020 году по Карагандинскому 20 16,3 ц/га, что выше Карагандинского 5 на 3,7 ц/га.

Содержание сырого протеина у нового сорта изменялось от 13,8 до 16,1% против стандарта 13,9-17,4 %. Пленчатость зерна у Карагандинского 20 равнялась в среднем за три года 11,6 против 11,2 у стандарта. Натурная масса у нового сорта 694 г/л против 692 г/л у Карагандинского 5.

Новый сорт Карагандинский 20 средневосприимчив к пыльной головне, устойчив к твердой головне и ячменной шведской мухе. Среднеустойчив к стеблевым блошкам.

Таблица 3 – Результаты конкурсного испытания нового сорта ячменя Карагандинский 20 (Караганда 2016-2020 гг).

Показатели	Единицы измерения	Сорта		Отклонение от стандарта
		Карагандинский 20	Карагандинский 5	
Урожай зерна	ц/га	22,8	19,3	+3,5
Вегетационный период	суток	81	81	0
Высота растений	см	90	83	+7,0
Продукт. кустистость	ед	2,4	2,0	+0,4
Длина колоса	см	11,1	10,1	+1,0
Число зерен в колосе	шт	23,4	22,6	+0,8
Масса зерна с колоса	г	1,123	1,064	0,059
Масса 1000 зерен	г	49,0	49,1	-0,1
Сохранность растений к уборке	%	91,2	86,4	+4,8

Испытание сорта ячменя Карагандинский 20 на сортоучастках Республики Казахстан показало, что положительные результаты в среднем за 3 года, получены по Акмолинской и Абайской областям.

По вегетационному периоду Карагандинский 20 вел себя как типичный среднеспелый, за исключением Кокчетавского сортоучастка, где получены данные по этому показателю, как у среднепозднего сорта. Урожай зерна в среднем за 3 года на сортоучастках Акмолинской области изменялся в пределах от 8,7 до 38,4 ц/га. Наивысшая урожайность по новому сорту получена на Сандыктауском сортоучастке 38,4 ц/га с превышением над стандартом 3,3 ц/га. Максимальная урожайность, на этом сортоучастке получено в 2024 году по Карагандинскому 20 -78,0 ц/га, что выше по отношению к стандартному сорту Медикум 18 на 8,8 ц/га. На втором месте в 2024 году находятся данные полученные по испытываемому сорту на Кокчетавском сортоучастке 56,7 ц/га – выше

Медикум 18 на 3,5 ц/га (таблица 4). В 2023 году урожайность Карагандинского 20 изменялась в пределах 1,0-22,8 ц/га, превышение над стандартами на всех отмеченных сортоучастках изменялась в пределах 1,1-2,0 ц/га. За исключением данных, полученным на Целиноградском сортоучастке, где Карагандинский 20 превысил стандарт на 1,4 ц/га.

Таблица 4 – Результаты испытания сорта ячменя Карагандинский 20 на сортоучастках Республики Казахстан

Сортоучасток	Название сорта	Вегетационный период, суток	Урожайность ц/га					Масса 1000 семян, г
			2022	2023	2024	Среднем за 3 года	± к стандарту	
Акмолинская область								
Сандыктауский ГСИ	Медикум 18	83	23,8	12,0	69,4	35,1	ст	59,5
	Караганд. 20	83	23,1	14,0	78,0	38,4	+3,3	50,1
Целиноградский ГСИ	Медикум 18	81	7,5	1,2	13,6	7,4	ст	45,2
	Караганд. 20	84	11,7	1,0	13,8	8,8	+1,4	38,3
Кокшетауский ГСИ	Медикум 18	90	8,9	21,7	53,2	27,9	ст	46,9
	Караганд. 20	98	8,7	22,8	56,7	29,4	+1,5	43,7
Жаксынський	Медикум 18	84	3,0	4,9	15,7	7,9	ст	50,3
	Караганд. 20	83	6,3	6,6	13,3	8,7	+0,8	44,1
Егиндыкольский ГСУ	Астана 2000	80	16,5	21,4	8,0	15,3	ст	
	Караганд. 20	80	17,7	22,8	7,8	16,1	+0,8	41,5
Абайская область								
Новопокровский ГСУ	Сабир	82	4,0	1,6	3,9	3,2	ст	28,1
	Караганд. 20	82	6,1	2,6	5,8	4,8	+1,6	36,2

В экологическом испытании сортов первой оценкой является их урожайность зерна. Так из таблицы 5 следует, что в среднем за 5 лет более высокая урожайность по новым сортам Карагандинский 20 и Карагандинский 23 находятся на одном уровне 17,4 ц/га. Превышение по отношению к стандарту Карагандинский 5 составляет 4,0 ц/га. Однако коэффициент вариации урожайности зерна Карагандинского 23 ниже по сравнению с Карагандинским 20 на 9,3%. Таким образом, можно считать Карагандинский 23 является более пластичным сортом, нежели Карагандинский 20. Высокая степень варьирования урожайности характерна для сортов интенсивного или полунинтенсивного типа [14].

Для подтверждения этого вывода мы в своей работе применили метод С.А. Эберхарта и У.Т. Рассела в изложении Пакудин В.З (1973) [15]. Метод дает возможность определить при помощи коэффициента регрессии (b_i) пластичность конкретного сорта, а стабильность урожайности сортов через средний квадрат отклонений от линии регрессии (S_i^2) [16]. При оценке коэффициента регрессии считается положительным, если его величина выходит за пределы единицы. Показатель у сортов ячменя Карагандинский 23 (1,18), Карагандинский 6(1,18), Донецкий 9 (1,07) указывает, что урожайность зерна этих сортов изменялась адекватно изменению условий среды, то указывает на их высокую пластичность. Эти сорта лучшие всего реагируют на улучшение условий возделывания. Сорта, у которых коэффициент ниже единицы легче других переносит неблагоприятные условия (Память Раисы, Карабалыкский 150, Карагандинский 20, Карагандинский 5).

Второй показатель – это числовое значение среднего квадратического отклонения, от которого зависит формирование урожая зерна при различных складывающихся условий вегетации. В экологическом испытании такими сортами оказались Карагандинский 85,

Карагандинский 23, Астана 2007, отличающиеся стабильностью урожая, независимо от погодных условий в разрезе лет.

Таблица 5 – Характеристика сортов ячменя по их продуктивности и показателям стабильности урожаев (2020-2024 гг).

Название сорта	Урожайность, ц/га	Коэффициент вариации урожайности V	Показатели стабильности	
			b_i	Si^2
Карагандинский 5	13,4	21,2	0,46	8,5
Карагандинский 6	17,2	16,0	1,18	4,0
Карагандинский 20	17,4	40,0	0,68	20,0
Карагандинский 23	17,4	30,7	1,18	0,7
Бозман	17,3	26,9	0,93	6,9
Астана 2007	16,7	22,5	0,81	0,8
Карагандинский 85	17,7	22,9	0,89	0,3
Донецкий 9	17,4	27,9	1,07	1,0
Карабалыкский 150	16,4	17,4	0,62	1,9
Память Раисы	16,7	22,1	0,43	6,0

Особый интерес для сельскохозяйственного производства составляют сорта, у которых коэффициент регрессии больше единицы, а среднее квадратическое отклонение ниже единицы. Обобщая результаты таким сортом является Карагандинский 23. По мнению ученых [6] совпадение рангов экологической стабильности и эффективной продуктивности сортов говорит в целесообразности их применения для оценки и подбора сортов для целей селекции, государственного испытания и производства.

Выводы. Таким образом, целенаправленная селекционная работа с ячменем дала возможность создать два новых сорта Карагандинский 23 и Карагандинский 20, находящиеся на изучении в государственном сортоиспытании и допущенные к использованию в 2024 году. Оба сорта сочетают в себе высокую потенциальную урожайность, а также пластичность и стабильность во времени и пространстве.

Финансирование. Данная статья выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана на 2024-2026 гг».

Литература:

- [1] Братцева, Л.И., Николаев П.Н., Поползухин П.В. Селекция ярового ячменя в западной Сибири // Достижения науки и техники в АПК. Земледелие и растениеводство, 2013. – №5. – С.11-13
- [2] Wu, D., Zhang G. Exploration and Utilization of salt-tolerant barley germplasm exploration// Identification and Utilization of Barley Germplasm, 2016. – P.75-113.
- [3] Шавруков, Ю.Н. Современная селекция растений в Австралии // Вестник ВОГиС, Том 9, 2005. – №3. – С. 436-439.
- [4] Kaso, T., Guben G. Review of barley value chain management in Ethiopia// J Biol Agric Healthc, № 5, 2015. – P. 84-97.
- [5] Leon, J. Genetic diversity and population differentiation analysis of Ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces using morphological traits and SSR markers [Internet]. 2010. Available from: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2010/2158/2158.pdf>.

- [6] **Grando, S.**, Macpherson HG. Food barley: Importance, uses and local knowledge. In: Proceedings of the International Workshop on Food Barley Improvement, held in Hammamet, Tunisia, Aleppo (Syria): ICARDA; 2005. – P. 54-65.
- [7] Официальный бюллетень – Resmi бюллетень // Алматы, 2011. – 92 с.
- [8] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта // Москва “Колос”, 1973. – 335 с.
- [9] **Серeda, Г.А.**, Бычек Я.К. Достижения селекции в Центральном Казахстане// Интенсификация и эффективность сельскохозяйственного производства в Центральном Казахстане: сб. науч тр. – Алма-Ата: Кайнар, 1989. – С.13-22
- [10] **Неттевич, Э.Д.** О длительности возделывания зерновых культур и сортообновлении// Селекция и семеноводство. – 2002. – №2. – С.32-38
- [11] **Покудин, В.З.**, оценка экологической пластичности сортов// генетический анализ количественных признаков с помощью математических методов. – М.:1973. – С.40-45
- [12] **Туруспеков, Е.К.**, Серeda Г.А., Порхун Р.С. генофонд и его значение для селекции ячменя в Центральном Казахстане/ Материалы республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 9»: новый вектор развития высшего образования и науки, 2013. – Т.1. ч.1. – С. 292-294.
- [13] **Сурина, Н.А.** Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования(пшеница, ячмень, овес)/ Н.А. Сурина; Краснояр. науч.-исслед. и-т сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2011. – 708 с.
- [14] **Ведров, Н.Г.**, Никитина А. Оценка исходного материала яровой пшеницы по экологической стабильности// Сибирский вестник с.-х. науки. – 1991. – №2. – С. 31-35
- [15] **Fulu, Tao**, Reimund P. Designing future barley ideotypes using a crop model ensemble // European Journal of Agronomy, Volume 82, Part A, 2017. – P. 144-162
- [16] **Asseng, S.**, Ewert F. Uncertainty in simulating wheat yields under climate change. Nat. Clim. Change 3, 2013. – P. 827-832.

References:

- [1] **Bratceva, L.I.**, Nikolaev P.N., Papolzuhin P.V. Selekcija jarovogo jachmenja v zapadnoj Sibiri//Dostizhenija nauki i tehniki v APK. Zemledelie i rastenievodstvo, 2013. – №5. – S.11-13 [in Russian]
- [2] **Wu, D.**, Zhang G. Exploration and Utilization of salt-tolerant barley germplasm exploration// Identification and Utilization of Barley Germplasm, 2016. – P.75-113.
- [3] **Shavrukov, Ju.N.** Sovremennaja selekcija rastenij v Avstralii // Vestnik VOGiS, Tom 9, 2005. – №3. – S. 436-439. [in Russian]
- [4] **Kaso, T.**, Guben G. Review of barley value chain management in Ethiopia// J Biol Agric Healthc, № 5, 2015. – R. 84-97.
- [5] **Leon, J.** Genetic diversity and population differentiation analysis of Ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces using morphological traits and SSR markers [Internet]. 2010. Available from: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2010/2158/2158.pdf>.
- [6] **Grando, S.**, Macpherson HG. Food barley: Importance, uses and local knowledge. In: Proceedings of the International Workshop on Food Barley Improvement, held in Hammamet, Tunisia, Aleppo (Syria): ICARDA; 2005. – R. 54-65.
- [7] Официальный бюллетень – Resmi бюллетень // Алматы, 2011. – 92 с. [in Russian]
- [8] **Dospheov, B.A.** Metodika polevogo opyta // Moskva “Kolos”, 1973. – 335 s. [in Russian]
- [9] **Sereda, G.A.**, Byчек Ja.K. Dostizhenija selekcii v Central'nom Kazahstane// Intensifikacija i jeffektivnost' sel'skhozajstvennogo proizvodstva v Central'nom Kazahstane: sb. nauch tr. – Alma-Ata: Kajnar, 1989. – S.13-22 [in Russian]
- [10] **Nettevich, Je.D.** O dlitel'nosti vozdeljvanija zernovyh kul'tur i sortoobnovlenii// Selekcija i semenovodstvo. – 2002. – №2. – S.32-38 [in Russian]
- [11] **Pokudin, V.Z.**, ocenka jekologicheskoy plastichnosti sortov// geneticheskij analiz kolichestvennyh priznakov s pomoshh'ju matematicheskikh metodov. – M.:1973. – S.40-45 [in Russian]
- [12] **Turuspekov, E.K.**, Sereda G.A., Porhun R.S. genofond i ego znachenie dlja selekcii jachmenja v Central'nom Kazahstane/ Materialy respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfulinskie chtenija -9»: novyj vektor razvitija vysokogo obrazovanija i nauki, 2013. – T.1. ch.1. – S.

292-294. [in Russian]

[13] **Surin, N.A.** Adaptivnyj potencial sortov zernovyh kul'tur sibirskoj selekcii i puti ego sovershenstvovanija(pshenica, jachmen', oves)/ N.A. Surin; Krasnojarsk. nauch.-issled. i-t sel. hoz-va. – Novosibirsk, 2011. – 708 s. [in Russian]

[14] **Vedrov, N.G., Nikitina.** Ocenka ishodnogo materiala jarovoj pshenicy po jekologicheskoj stabil'nosti// Sibirskij vestnik s.-h. nauki. – 1991. – №2. – S. 31-35 [in Russian]

[15] **Fulu, Tao, Reimund P.** Designing future barley ideotypes using a crop model ensemble // European Journal of Agronomy, Volume 82, Part A, 2017. – P. 144-162

[16] **Asseng, S., Ewert F.** Uncertainty in simulating wheat yields under climate change. Nat. Clim. Change 3, 2013. – P. 827-832.

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ АРПА (*HORDEUM VULGARE L.*) СЕЛЕКЦИЯСЫ

Середа Г.А.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Эльцер В.В., магистр

Середа С.Г.

Дубовец Т.А., магистр

Середа Т.Г., магистр

*А.Ф.Христенко атындағы «Қарағанды ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС,
Қарағанды облысы, Қазақстан*

Андатпа. Мақалада «А.Ф.Христенко атындағы Қарағанды ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС алынған Қарағанды 20 жаздық арпаның жаңа сорттарын жасау бойынша селекциялық жұмыстың нәтижелері келтірілген. «А.Ф.Христенко атындағы Қарағанды ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС-де Қарағанды 23 және Қарағанды 20 сорттары Қарағанды 23 сорты 2023 жылы мемлекеттік сынаққа берілді. Ол төртінші буын гибридінен 150 x К-2152 (АҚШ) Қарабалық сорттарын кесіп өту арқылы алынған. Қарағанды 23 жаңа сорты мемлекеттік сынақта бір жыл сыналды, онда оның өнімділігі стандартты сорттардан 0,7-ден 8,1 ц/га-ға дейін асып, 4,5-тен 73,4 ц/га-ға дейін өзгерді. Қарағанды 20 сорты 2024 жылдан бастап Шығыс және Солтүстік Қазақстанның Ақмола және Абай облыстары бойынша пайдалануға берілді. Ең жоғары өнімділік Ақмола облысында Сандықтау сорттық учаскесінде 2024 жылы 78,0 ц/га, медицина стандартынан 18 8,6 ц/га асып түсуімен байқалды. Абай облысында Күршім сорттық учаскесінде 2022-2024 жж. орта есеппен арпаның жаңа сортының өнімділігі 13,5 ц/га алынды, бұл Сабир стандартынан 18 ц/га жоғары. Көктемгі арпаның жаңа сорты жоғары өнімділікпен, абиотикалық факторларға төзімділікпен сипатталады. Сорт төртінші буын гибридінен Донецк 9 x (Қарабалық 150 x Қарағанды 5) сорттарын кесіп өтуден алынған. Екі сорт та medicum, Hordeum vulgare L sensu lato сорттарына жатады және астық өндіруге арналған және энергияны үнемдейтін технологиямен өсіруге жарамды, тұруға төзімді, механикаландырылған егін жинауға жеткілікті. Түпнұсқа және элиталық тұқым шаруашылығын екі сорт бойынша жаппай және жеке отбасылық іріктеу әдісімен жүргізуге болады. Жаңа сорттарды пайдаланудың болжамды экономикалық әсері 1 га себуден 79 124 -83 442 теңге.

Тірек сөздер: арпа, сорт, өнімділік, егіс алаңы, будандастыру, сорт, жемшөп, жеке таңдау, тұқым шаруашылығы.

BREEDING OF SPRING BARLEY (*HORDEUM VULGARE L.*) IN CENTRAL KAZAKHSTAN

Sereda G.A. *, candidate of Agricultural Sciences

Eltser V.V., master's degree

Sereda S.G.

Dubovets T.A., master's degree

Sereda T.G., master's degree

*A.F.Khristenko «Karaganda Agricultural Experimental Station» LLP, Karaganda region,
Kazakhstan*

Annotation. The article presents the results of breeding work on the creation of new varieties of spring barley Karagandinsky 20, obtained at the Karaganda Agricultural Experimental Station named after A.F. Khristenko LLP. The Karagandinsky 23 and Karagandinsky 20 varieties at the A.F. Khristenko Karaganda Agricultural Experimental Station LLP The Karagandinsky 23 variety was transferred to the state testing in 2023. It was obtained by selection from a fourth-generation hybrid from crossing varieties Karabalyk 150 x K-2152 (USA). The new Karagandinsky 23 variety was tested for one year at the state trial, where its yield varied from 4.5 to 73.4 c/ha with an excess over standard varieties from 0.7 to 8.1 c/ha. The Karagandinsky 20 variety has been approved for use since 2024 in the Akmola and Abai regions of Eastern and Northern Kazakhstan. The maximum yield was recorded in the Akmola region at the Sandyktau variety site in 2024, 78.0 c/ha, exceeding the Medicum 18 standard by 8.6 c/ha. In the Abai region, at the Kurchum variety site, the average yield of a new barley variety in 2022-2024 was 13.5 c/ha, which is 18 c/ha higher than the Sabir standard. The new variety of spring barley is characterized by high yields and resistance to abiotic factors. The variety was obtained by selection from a fourth-generation hybrid from crossing the Donetsk 9 x (Karabalyk 150 x Karagandinsky 5) varieties. Both varieties belong to the medicum variety, *Hordeum vulgare L sensu lato*, and are intended for the production of grain forage and are suitable for cultivation using energy-saving technology, resistant to lodging, tall enough for mechanized harvesting. Original and elite seed production can be carried out both by mass production and by the method of individually familial selection for both varieties. The estimated economic effect of using new varieties is 79,124 - 83,442 tenge per 1 hectare of sowing.

Keywords: barley, variety, yield, acreage, hybridization, variety, fodder, individual selection, seed production.

АРАЛ ӨңІРІ ЖАҒДАЙЫНДА ЖОҢЫШҚАНЫҢ ОРУ МЕРЗІМІНІҢ ЖЕМШӨПТІҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫНА ӘСЕРІ

Коптилеуов Б.Ж. *, техника ғылымдарының кандидаты, доцент
kbolatsag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8434-3307>

Ысқақ Е.Н., техника ғылымдарының кандидаты
ermaganbetyskak@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-2219-1974>

Нұржан Д.Ж., PhD
Danabek_80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8013-9763>

Нұрғалиев Н.Ш., PhD
nurgaliyev-nurali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6132-1818>
Сардарбекова А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
akbota_sardarbekova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9599-0658>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Ауыл шаруашылығымен нарықтық қатынастар контекстінде және мал шаруашылығының жемге деген қажеттілігін қанағаттандыру үшін Қазақстанда, оның ішінде Қызылорда облысында берік жемшөп базасын құру қажет. Арал өңірінің экологиялық жағдайында мал басын және мал шаруашылығының өнімділігін арттыру жөніндегі міндеттерді ойдағыдай шешу негізінен жемшөпті уақтылы дайындауға және өнеркәсіптік негізде жемшөп өндірісін жолға қоюға байланысты болып отыр. Жоғары сапалы жемшөп өндірісін және жоғары өнімді сорттарды енгізу, өсіру мен жинаудың жаңа ресурс үнемдейтін технологияларын пайдалану, өсірудің өндірістік процестерін оңтайлы ұйымдастыру және әртүрлі техникалық құралдардың тиімділігін арттыру арқылы арттыруға болады. Жиналатын жемшөптің барлық түрлерінің ішінде жоңышқа (*Medicago sativa* L.) малдың сүті мен етінің көбеюіне жақсы әсер етеді. Жоңышқаның жасыл массасы барлық ауылшаруашылық жануарларының бойына жақсы сіңеді. Ірі қара малын жоңышқамен тамақтандыру кезінде оны пайдалану коэффициенті 92,6% құрайды. Биохимиялық құрамы бойынша жоңышқадан дайындалған жемшөп басқа жемдерден асып түседі, ал 100 кг жоңышқа пішенінде 11,6 кг жеңіл сіңімді ақуыз, 1,77 кг кальций, 0,22 кг фосфор және 4,5 г каротин болады. Күріш ауыспалы егісі жағдайында және оның биологиялық ерекшеліктері бойынша жоңышқа агротехникалық және мелиорациялық қатынастарда, әсіресе тұзды топырақтарда өте тиімді болып саналады. Жоңышқаның экономикалық құндылығы оның экологиялық жағдайларға икемділігінде, жоғары өнімділігінде және орудан кейін тез өсу қабілетінде болып табылады.

Арал өңірінің қазақстандық аймағының экологиялық жағдайында жоғары сіңімді жоңышқа жемшөбін дайындау үшін оны "бүршіктену басталғаннан бастап гүлдену басталғанға дейін" кезеңде ору қажет және ору мерзімінің ұзақтығы 10-12 күннен аспауы мен орудың тиімді биіктігі – 4-6 см. болуы талап етіледі.

Тірек сөздер: жоңышқа (*Medicago sativa* L.), жемшөп дайындаудың мерзімі, мал шаруашылығы, өсу динамикасы, жемшөп өнімділігі, биохимиялық құрамы, сапасы.

Кіріспе. Жоңышқа (*Medicago sativa* L.) – 40 миллион гектардан астам аумақта 80-нен астам елде өсірілетін ең маңызды жемдік дақылдардың бірі. Қазақстанда 2023 жылы жоңышқа дақылдарының жалпы ауданы 2 150 574.2 га, ал жоңышқа жемшөбінің жалпы өндірісі 437952.5 т құрады. Қызылорда облысының экологиялық жағдайында жоңышқа күріш ауыспалы егісіндегі ажырамас және маңызды дақыл болып табылады, оның ауданы 67393.6 га, ал жоңышқа жемшөбінің өндірісі 25 731.7 тоннаны құрады және оның көлемі өңірде өсіп келеді [1,2].

Жоңышқа жемшөбінің жасыл массасында қоректік заттар мен минералдардың жоғары болуына байланысты ең құнды жемдік дақылдар арасында тұрақты позицияны сақтап келеді. Жоңышқа әртүрлі өнімдерді, яғни жемшөп, өсімдік ақуызы-витамин ұны,

сүрлем, қосымша жасыл жем ретінде өндіру үшін қолданылады. Мұндай кең ауқымды қолдану өсімдік ақуыздары мен минералдарға байлығына, құрамында маңызды аминқышқылдарының көп болуына байланысты.

Өткен зерттеулер көрсеткендей, жоңышқада А провитаминінен (каротин) басқа В1 дәрумені бар, ол жүйке жүйесі ауруларының алдын алады және жануарларда көмірсу алмасуын бақылауда маңызды рөл атқарады; С дәрумені - антикорбутикалық; D дәрумені - антирахиттік; К дәрумені - қанның құрамына әсер етеді (қанның ұюы); РР дәрумені – жануарларда пеллагра ауруының алдын алу, ал Е дәрумені – жануарлардың көбею қабілетіне әсер етеді.

Өсімдік шаруашылығын жүзеге асыру үшін Қазақстанның Қызылорда облысы географиялық жағынан өте қолайсыз экологиялық жағдайда орналасқан. Орталық Азиядағы трансшекаралық Сырдария өзені су ресурстарының азаюын бастан кешіруде, бұл суару үшін қауіпсіз сумен қамтамасыз етуге белгілі бір қауіп төндіреді, қарқынды шөлейттенуге және тұздануға әкеледі. Қызылорда облысында ылғалды жоңышқа пішенінің шығымы өмірдің екінші және одан кейінгі жылдарында 15,0 - 18,0 т/га жетуі мүмкін. Суармалы жағдайларда шөп дақылдарының саны ең алдымен ауа температурасы кемінде 10 ° С болатын аязсыз кезеңнің ұзақтығымен анықталады. Сондықтан аязсыз кезең 170-180 күнге созылатын Қызылорда облысында 3-4 шабындық алуға болады. Өңірдегі мал шаруашылығына жем-шөп базасын жасауда жоғары сапалы пішен, шөп протеинді-витаминді ұн мен шөп, жоңышқа сүрлемін дайындау маңызды резерв болып табылады. Осыған байланысты жоңышқаны дұрыс және уақтылы жинап, кептіріп, сақтау арқылы малдың жемге деген қажеттілігін өтеуге болады [3,4,5,6,7].

Сондай-ақ, жоңышқаны шөпке жинау кезінде өсімдіктің жапырақтары мен гүлдері сияқты қоректік құнды бөліктерінің едәуір бөлігі жоғалатыны белгілі, өйткені бұл бөліктер тезірек кебеді және шабу, ұйу және т.б. егін жинау операциялары кезінде оңай жойылады. Сондықтан жоңышқаны жинау кезіндегі басты міндет - жапырақтардың, бүршіктердің және гүлдердің жоғалуын барынша азайту болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Далалық тәжірибелерді жүргізу әдістемесіне сәйкес облыстың бірнеше шаруашылықтарында уақыт бойынша жоңышқаның массасы мен өсу динамикасын анықтау үшін зерттеулер жүргізілді. Тәжірибелердің дәлдігі үшін екінші ору кезеңі таңдалады. Бұл зерттеулерді жүргізу үшін репликация әдісіне сәйкес аңыздар таңдалды, онда рулетка мен қазықтарды пайдалану арқылы 1,0 x 1,0 м өлшемді 12 учаске белгіленді. Зерттеулер бірінші оруден кейін әр 5 күн сайын жүргізілді [8,9,10,11]. 12 учаскенің алғашқысында орғаннан кейінгі бесінші күні барлық жоңышқа түбінен кескішпен кесілді. Олардың ішінен жоңышқаның салмағы мен сабағының өсуіне байланысты 100 таңдамалы түрде 100 өлшем жасалынды. Бұл ретте салмақты өлшеу үшін медициналық таразы және өсімді өлшеу үшін метрлік сызғыш қолданылды. Өлшеулер көрсеткендей, жоңышқа кесіндісінің биіктігі 3,8-ден 8,0 см-ге дейін, бұл өсудің орташа салмағы 0,9 г болды. өлшеу қателігі: салмақ қосу үшін - $\pm 0,2$ г, биіктік үшін - $\pm 1,0$ мм. Сол сияқты, әр 5 күн сайын барлық учаскелердегі сабақтардың массасы мен өсу биіктігін 100 өлшеу жүргізілді. Егер бірінші учаске кескіштермен кесіліп, орылғаннан кейін 5 күннен кейін массасы мен биіктігі өлшенсе, екінші учаскеде мұндай операция орылғаннан кейін 10 күннен кейін, үшіншісінде - орылғаннан кейін 15 күннен кейін және қалған учаскелерде соңына дейін орындалды.

1-кестеде жоңышқа сабағының массасы мен өсу динамикасы уақыт бойынша анықталған өлшемдер берілген. Жетінші учаскені зерттеу кезінде сабақтардың өсуі 52-76 см-ге жетті, ал орташа салмағы 8,5 г болды, жоңышқада бүршіктер пайда болды.

Кесуден кейінгі қырықыншы Күні Сабақтың орташа салмағы 10,9 г-ға жетті, жоңышқа гүлдей бастады, ал тоғызыншы учаскені зерттеу кезінде жоңышқа массасы 12,3 г-ға жетті, оныншы учаскені өлшегеннен кейін онда сабақтың орташа салмағы максималды

11,8 г. болды [8,9,10,11].

Далалық тәжірибелер эксперимент әдістеменің барлық талаптарын сақтай отырып жүргізілген жағдайда ғана зерттелетін нұсқаларға объективті баға береді. Тәжірибелік жұмыстың кез-келген кезеңінде жіберілген техникалық қателіктер нұсқалардың салыстырылуын бұзады және олардың тиімділігін бұрмалайды. Мұндай қателіктерді кез-келген математикалық өңдеу арқылы түзету мүмкін емес, сондықтан тәжірибе нәтижелерін толығымен төмендетеді. Сондықтан, далада эксперимент жүргізудің барлық технологиялық ережелерін сақтау тәжірибеде зерттелген әрекеттерді объективті бағалауға жарамды нақты деректерді алудың маңызды шарты болып табылады.

1-кесте – Уақыт бойынша жоңышқа массасы мен өсу динамикасының орташа көрсеткіштері

Учаскенің реттік саны	Орылғаннан кейінгі күндер саны	Бір бұтақтың орташа биіктігі, см	Бір бұтақтың орташа салмағы, г
1	5	5,53	0,9
2	10	7,8	1,3
3	15	11,4	1,85
4	20	19,72	2,6
5	25	38,0	3,7
6	30	58,4	5,4
7	35	67,0	8,5
8	40	75,2	10,9
9	45	84,3	12,3
10	50	84,9	11,8

Көпжылдық зерттеулер көрсеткендей, Қызылорда облысының суармалы егістік жағдайында жоңышқадан уақтылы шөп дайындауды 3-тен 5-ке дейін ору арқылы ұйымдастыруға болады [1, 3, 4]. Вегетациялық кезеңнің ерте кезеңдерінде шабудан кейінгі өсу негізінен шабудан кейін қалған сабақтың аксиларлы нүктелерінен, ал гүлдену кезеңінде ұйықтап жатқан және қосымша бас (тәж) бүршіктерінен пайда болады. Демек, жоңышқадан шөп дайындаудың ең жақсы уақыты гүлденудің басынан бастап толық гүлденуге дейінгі кезең болып табылады, ол 11-12 күнді қамтиды. Агроном ғалымдарының бұл деректері жоңышқа шабу уақыты мен санын оңтайландырудың негізгі факторлары ретінде қарастырылады. Алғашқы шабуды қалыптастыру үшін 55-60 күн, екіншісі – 25-30 күн, үшіншісі – 40-45 күн қажет екенін есте ұстаған жөн.

Жоңышқа ору бүршіктену кезеңі – гүлденудің басталуы мерзімдері орындалуы осы жастағы жоңышқа сапасы жағынан жақсы шөп беретіндігімен негізделеді, дегенмен толық гүлдену кезеңінде жүргізілген шабындықтармен салыстырғанда өнімділігі жағынан біршама төмен болады. Алайда, қоректік заттармен қамтамасыз етілгендіктен, егіннің жетіспеушілігі аудан бірлігінен, әсіресе ақуыздардан қоректік заттардың жиынтық жиналуымен қамтамасыз етіледі. Бүршіктену кезеңінде-гүлденудің басында жоңышқа ору көбірек өнім беретіндігімен негізделген [12,13,14,15].

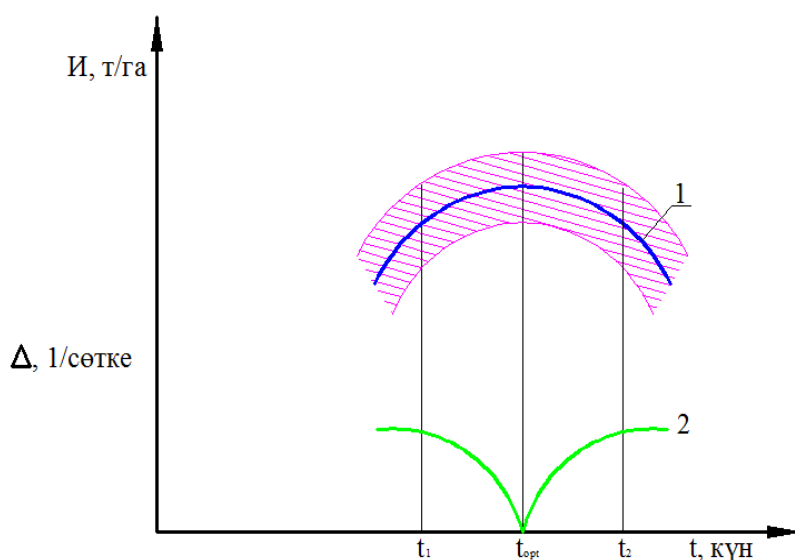
Нәтижелер/талқылау. Жоңышқаны жинау кезінде оның максималды жалпы жиналуына ғана емес, сонымен қатар егіннің максималды сақталуына және жемшөптегі қоректік заттардың жоғарылауына да назар аударылады. Егін жинау технологиясының бұзылуы және агротехникалық талаптардан ауытқу сапаның айтарлықтай төмендеуіне және оларды дайындау, сақтау және қолдану процесінде жоңышқаның жоғалуының артуына әкеледі. 2-кестеде қоректік заттардың жоғалуының негізгі нормалары келтірілген [22].

2-кесте – Жоңышқа шөбінің дайындау, сақтау және тарату кезінде қоректік заттарының жоғалуы, (Орманджидің айтуы бойынша, 1991)

Дайындама түрі	Дайындау	Сақтау	Тарату	Барлығы
Шашырама, %	35-40	5	3	43-48
Престелген, %	25-35	3	1	29-39

Шабу кезінде ең аз шығынмен жоғары сапалы жоңышқа алу үшін дайындау технологиясының операцияларын орындау барысында агротехникалық талаптарды сақтау қажет. Сонымен, агротехникалық талаптарға сәйкес, қоректік заттардың максималды мөлшері болатын жоңышқаның гүлденуінің басынан бастап толық гүлденуге дейінгі аралықта орылуы керек. Жоңышқаның даму фазалары тез өзгереді, одан сапалы шөп алу үшін шабу қысқа мерзімде жүзеге асырылады. Құрғақ және ыстық климаты бар Қызылорда облысының жағдайында агротехникалық талаптар бойынша 10-12 күн бөлінеді. Жоңышқаны жыл сайын ерте мерзімде ору кейінгі жылдары жердің өнімділігін төмендететіндіктен, жекелеген учаскелердің жылдар бойынша жинау ретін белгілеу, сондай-ақ оларды минералды тыңайтқыштармен қоректендіруді ұйымдастыру қажет.

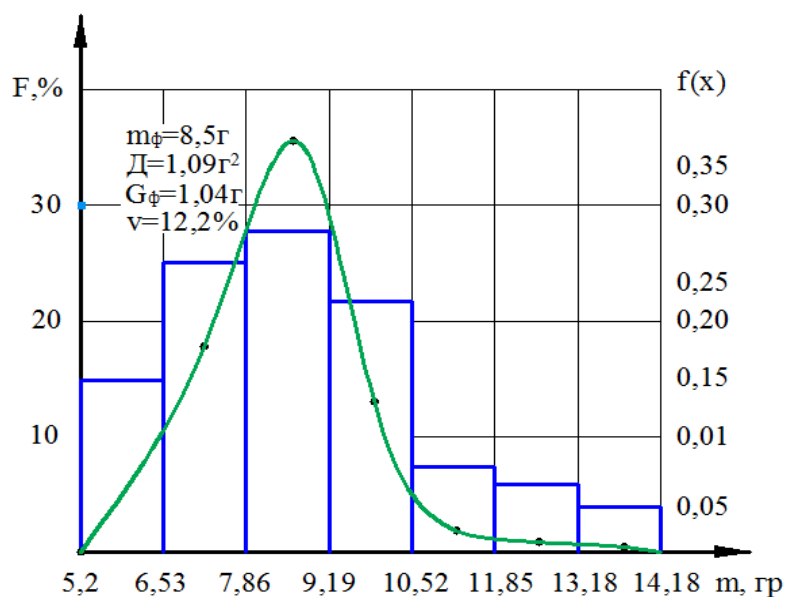
Ауылшаруашылық машиналарымен өңделетін барлық түрдегі ауылшаруашылық ортасы: топырақ, тұқымдар, өсімдік сабақтары және т. б. уақыт өте келе өзгереді, стохастикалық сипатпен сипатталады. Мысалы, жоңышқаны ерте жинау, гүлдену әлі басталмаған кезде, тек жаппай табиғатта ғана емес, сонымен қатар өсімдікте қоректік заттардың жетіспеушілігімен бірге жүреді, ал жинау мерзімін кешіктіру жапырақтар мен жоңышқа гүлшоғырының өздігінен төгілуіне, сондай-ақ жоңышқа сабақтарының өрескел болуына әкеледі [12,13,14,15]. Осылайша, өнімділіктің I және жоңышқа жинау уақытына тәуелділігі айқын максимумға ие қисықпен көрсетіледі (1-сурет). $I-f(t)$ функциясы максимумға жететін нүктенің абсциссасы осы технологиялық процесті орындау үшін ең қолайлы t_{opt} сәтті білдіреді.



1-сурет – Технологиялық процестердің орындалу уақытына байланысты өнімділік I (1) пен егіннің салыстырмалы шығындарының қарқындылығының Δ (2) тәуелділігі

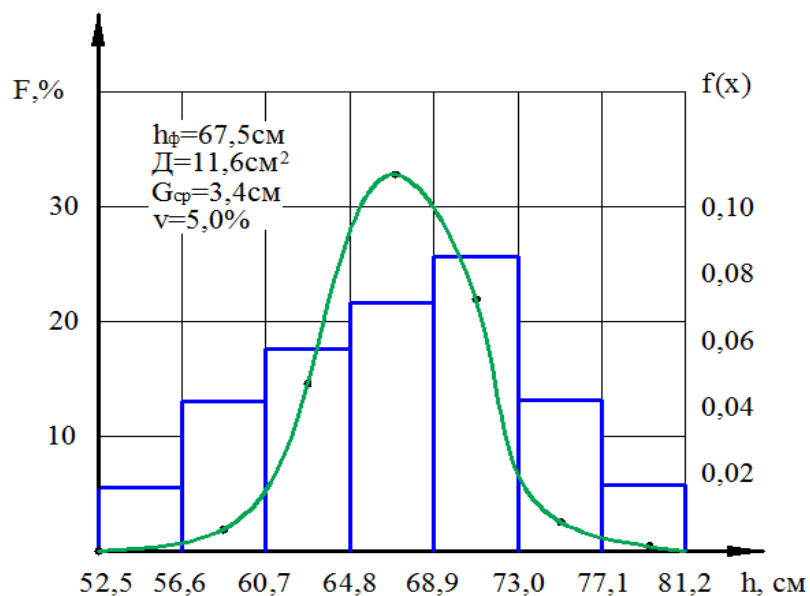
Жоңышқаның агробиологиялық қасиеттерін анықтайтын көр-сеткіштердің негізгі категориялары – бір жоңышқа сабағының массасы және бір жоңышқа сабағының биіктігі. 2 және 3-суреттерде олардың гистограммалары мен бір сабақтың массасының және бір жоңышқа сабағының биіктігінің таралу функциялары көрсетілген.

Бұл ретте олардың негізгі сандық сипаттамалары сәйкесінше құрады: бір сабақтың массасы $m_c = 8,5$ гр және жоңышқа биіктігі $h_l = 67,5$ см, орташа квадраттық ауытқулар кезінде $\sigma_c = 1,04$ гр, $\sigma_l = 3,4$ см және вариация коэффициенттері $v_c = 12,2\%$ және $v_l = 5,0\%$.



2-сурет – Жоңышқаның бір сабағының салмағының гистограммасы

Бұл нәтижелер жоңышқа өнімділігін өсу мен салмағының көбейуіне байланысты анықтауға мүмкіндік берді. Үш жыл ішінде жоңышқа ору санын анықтау үшін шаруа (фермер) қожалықтарының әртүрлі санаттарында жоңышқа өсімдігінің салмағы мен биіктігінің өсуін анықтау бойынша далалық тәжірибелер жүргізілді.

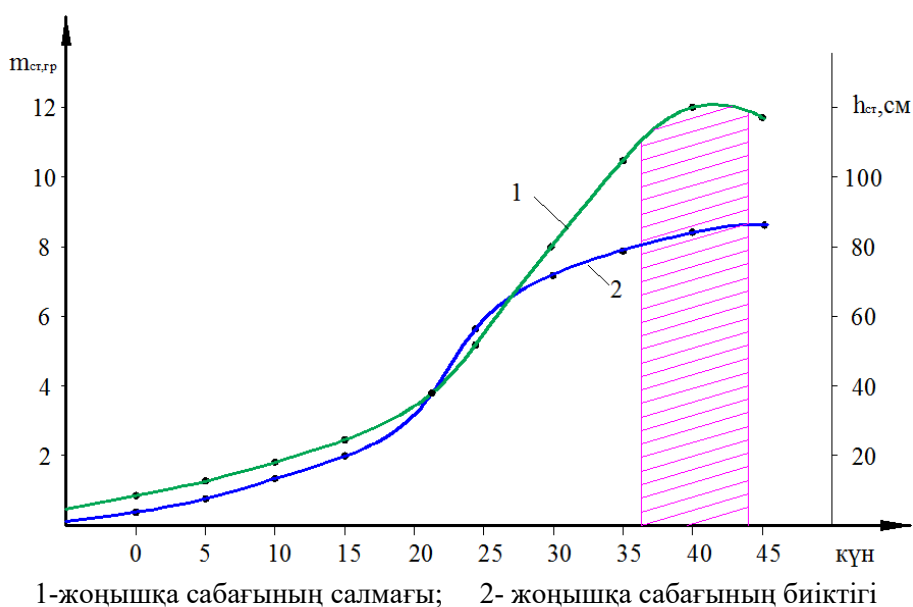


3-сурет – Жоңышқаның бір сабағының биіктігінің гистограммасы

Тәжірибелердің нәтижелеріне сүйене отырып, жоңышқаның биіктігі мен массасының өсуі жоңышқаның вегетациялық кезеңдерінің ұзақтығына тәуелділігі алынады. Алынған нәтижелер Қызылорда облысында жоңышқа өсірудің солтүстік, орталық және

оңтүстік аймақтары үшін жоңышқа орудың оңтайлы санын негіздеу үшін пайдаланылды (4-сурет).

Жоңышқаны ору процессі барлық технологиялық операциялардың ішіндегі ең жауаптысы болып табылады. Сондықтан өсімдіктердің кесілуі тегіс және толық болуы керек. Кесу аппаратының бүкіл ұзындығындағы биіктіктің ауытқуы ± 5 мм-ден аспауы керек [18-21]. Жоғары кесілген және кесілмеген өсімдіктерден жоңышқа шабу кезіндегі шығындар 2% - дан аспауы керек, кескіш аппарат пен агрегаттардың дөңгелектері кесілген және кесілмеген жоңышқаны майыстырмауы керек [16,17,18,19].



4-сурет – Жоңышқаның вегетациялық кезеңдеріне байланысты салмақ жинауы мен бойының өсуінің тәуелділігі

Орылған жоңышқаның ылғалдылығы сыртқы белгілері бойынша, яғни жапырақтары мен сабақтарының құрылымы, түсі бойынша анықталады:

- орылған массаның ылғалдылығы 50-70 % болғанда-жапырақтары солып, түсі бозарып, сабақтары жаңа және жасыл болады;
- 40-50%-да-жапырақтары әлі жұмсақ, сабақтары солыған, түсі бозарған;
- 40-30 % - да-жапырақтары үгітіле бастайды, сабақтары әлі икемді, шөптің түсі өшеді, жапырақ жапырақшалары сынады, құрғақ массаны жоғалтудың нақты қаупі бар;
- 25-30%-да-жапырақтары кеуіп, құлап кетеді, сабақтардан тырнақтан шырын шығады, сабақтың жапырақшалары өте сынғыш, құрғақ массаның жоғалуы үлкен;
- 20-25%-да-сабақтар әлі жұмсақ, бірақ олардан шырын шықпайды, сабақтың жапырақшалары өте сынғыш, құрғақ массаның жоғалуы айтарлықтай;
- 20%-дан аз болса-сабақтар сынғыш, түзу сынған, сабақтың жапырақшалары өте сынғыш, құрғақ массаның жоғалуы өте үлкен [20,21,23].

Жоғарыда аталған агротехникалық талаптарды сақтау жоңышқаны тазалауға, оның сапасы мен сақталуына материалдық-қаржылық шығындарды азайтуды қамтамасыз етеді.

Қорытынды. Жоңышқа Қызылорда облысы жағдайында ауыл шаруашылығы өндірісіндегі маңызды жемшөп дақылдарының бірі болып табылады. Бұл күріш ауыспалы егісіндегі негізгі қалпына келтіретін дақыл. Ауыл шаруашылығы өндірісін әртараптандырудың облыстық бағдарламасына сәйкес, сондай-ақ жоңышқа егіс алқабы саласындағы шаруа фермерлік қожалықтарының саны өскен жағдайда 40-тан 60 мың гектарға дейін жеткізу жоспарлануда немесе 25-30% - ға ұлғайту көзделуде.

Жоңышқа өсіру кезіндегі ең жауапты операциялар егін жинауға байланысты операциялар болып табылады-ору, престеу, тиеу және тасымалдау барлық минималды және еңбек шығындарының 70% - дан астамын құрайды. Жоңышқа жинауды негіздеу оның қоректік қасиеттерін сақтай отырып, шығындарды 25-30% дейін төмендетуді қамтамасыз етеді. Жоңышқаны ору, престеу, тиеу және тасымалдау бойынша операцияларды орындайтын агрегаттардың келісілмеген жұмысы ауысым уақытын жоғалтудың 40%-на дейін құрайтыны анықталды, бұл ретте техникалық-экономикалық көрсеткіштер 25-30% - ға дейін және жоңышқаның тағамдық қасиеттері төмендейді. Агрегаттарды пайдалану тиімділігін арттыруға оларды Қызылорда облысының барлық ауыл шаруашылығы дақылдарына қолдану кезінде қол жеткізіледі.

Әдебиеттер:

- [1] Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. URL: <https://stat.gov.kz/ru/>
- [2] **Koptileuov, B.**, Tokhetova L., Alfalfa (*Medicago sativa* L.) haymaking timing effects on its yield and quality in Kyzylorda region, Kazakhstan. SABRAO Journal of Breeding and Genetics Volume 56 Number 1 February 2024. URL: (16.03.2025) <http://doi.org/10.54910/sabrao.2024.56.1>
- [3] **Нұрымов, Д.Е.** Технология выращивания кормовых культур в рисовых севооборотах в условиях Приаралья Республики Казахстан. Дисс...докт.с.-х. наук в форме научного доклада – п. Алмалыбақ, 1995. – 76 с.
- [4] **Нұрымов, Д.Е.**, Ибраев Н., Муханов Н. Производство зеленого конвейера в условиях Кызылординской области. – Кызылорда, 1992. – 9 с.
- [5] **Мырзабек, К.А.** Основные параметры выращивания люцерны на поливе в условиях полупустынной зоны Кызылординской области, – Автореф.дис....канд.с.-х. наук – Алматы, 1998. – 23 с.
- [6] Рекомендации по системе ведения агропромышленного комплекса Кызылординской области / ред.коллегия Алимбетов К.А. и др./ – Алма-Ата: Кайнар, 1991. – 335 с.
- [7] **Асанов, К.А.**, Величко П.К., Николаенко И.А. Интенсивное выращивание люцерны на орошении в Казахстане // Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика. – М: 1990. – С. 105-112.
- [8] **Величко, П.К.** Совместные посевы люцерны с суданкой травой на орошаемых землях Казахстана // Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика. – М: 1990. – С. 105-112
- [9] **Жунисбеков, П.Ж.**, Мамадалиева Г.А. Технологические комплексы машин для заготовки кормов из люцерны. // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. Сб. науч.тр – Алматы, 1997. – С. 234-238.
- [10] **Квитко, Г.П.** Интенсивная технология выращивания люцерны на Украине //Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика – М: 1990. – С. 136-142.
- [11] **Орманджи, К.С.** Контроль качества полевых работ. Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 191 с.
- [12] Корма. Приготовление, хранения, использование. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990, – 255 с.
- [13] **Жунисбеков, П.Ж.**, Рахатов С.З., Коптилеуов Б.Ж. Анализ технологии уборки кормовых культур в условиях Приаралья. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №12, 2000. – С. 31-35.
- [14] **Зангиев, А.А.**, Тыныштыкбаев Б.Е., Рахатов С.З. Проектирование производственных процессов уборки риса и кормовых культур. – Алматы: Галым, 1999. – 198 с.
- [15] **Tuantuan, Cui**, Linchuan Fang, Mengke Wang, Intercropping of Gramineous Pasture Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Leguminous Forage Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Increases the Resistance of Plants to Heavy Metals // Hindawi Journal of Chemistry Volume 2018, Article ID 7803408, 11 pages. URL: (18.03.2025) <https://doi.org/10.1155/2018/7803408>

- [16] **Rotz, C.A.** & Muck, Richard. (1994). Changes in Forage Quality During Harvest and Storage. Forage Quality, Evaluation, and Utilization, American Society of Agronomy, Madison, WI (1994), pp. 828-868 DOI:10.2134/1994.foragequality. – 20 p.
- [17] **Shinners, K.J.**, Wuest, J.M., Cudoc, J.E., Herzmann, M.E., 2006. Intensive Conditioning of Alfalfa: Drying Rate and Leaf Loss. Paper Number: 061051, ASABE Annual International Meeting Oregon Convention Center, Portland, Oregon, 9-12 July
- [18] **Glover, C.**, Melton, B., 1996. Reducing Alfalfa Harvest Losses. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics, Guide A – 318. URL: (12.03.2025) http://lubbock.tamu.edu/files/2011/10/nmsuharvestlosses_12.pdf
- [19] **Shinners, K.J.**, Wuest, J.M., Cudoc, J.E., Herzmann, M.E., 2006. Intensive Conditioning of Alfalfa: Drying Rate and Leaf Loss. Paper Number: 061051, ASABE Annual International Meeting Oregon Convention Center, Portland, Oregon, 9-12 July 2006.
- [20] **Roman, F.D.**, Hensel O. Numerical simulations and experimental measurements on the distribution of air and drying of round hay bales Biosyst. Eng., 122 (2014), pp. 1-15 URL: (07.02.2025) <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.03.008>
- [21] **Orloff, S.B.**, Carlson H.L., Teuber L.R. (Eds.), Intermountain Alfalfa Management, Publication 3366, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, USA (1997), pp. 109-115
- [22] **Wills, J.B.**, Bledsoe, B.L., 2015. Modern Haymaking: Practices & Machines in Tennessee. The University of Tennessee Agricultural Extension Service, Publication 1340, 15 pp. URL: (13.03.2025) <http://bioengr.ag.utk.edu/Extension/ExtPubs/PB1340.pdf>
- [23] **Hunt, D.**, Wilson D. Farm Power & Machinery Management (eleventh ed.), Waveland Press Inc, USA (2015), pp. 161-180

References:

- [1] Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. URL: <https://stat.gov.kz/ru/> [in Russian]
- [2] **Koptileuov, B.**, Tokhetova L., Alfalfa (Medicago sativa L.) haymaking timing effects on its yield and quality in Kyzylorda region, Kazakhstan. SABRAO Journal of Breeding and Genetics Volume 56 Number 1 February 2024. URL: (16.03.2025) <http://doi.org/10.54910/sabrao.2024.56.1>
- [3] **Nurymov, D.E.** Tehnologija vyrashhivaniya kormovyh kul'tur v risovyh sevooborotah v usloviyah Priaral'ja Respubliki Kazahstan. Diss...dokt.s.-h. nauk v forme nauchnogo doklada – p. Almalybak, 1995. – 76 s. [in Russian]
- [4] **Nurymov, D.E.**, Ibraev N., Muhanov N. Proizvodstvo zelenogo konveera v usloviyah Kyzylordinskoj oblasti. – Kyzylorda, 1992. – 9 s. [in Russian]
- [5] **Myrzabek, K.A.** Osnovnye parametry vyrashhivaniya ljucerny na polive v usloviyah polupustynnoj zony Kyzylordinskoj oblasti, – Avtoref.dis....kand.s.-h. nauk – Almaty, 1998. – 23 s. [in Russian]
- [6] Rekomendacii po sisteme vedenija agropromyshlennogo kompleksa Kyzylordinskoj oblasti / red.kollegija Alimbetov K.A. i dr./ – Alma-Ata: Kajnar, 1991. – 335 s. [in Russian]
- [7] **Asanov, K.A.**, Velichko P.K., Nikolaenko I.A. Intensivnoe vyrashhivanie ljucerny na oroshenii v Kazahstane // Intensivnye tehnologii vozdeleyvaniya kormovyh kul'tur: teorija i praktika. – M: 1990. – S. 105-112. [in Russian]
- [8] **Velichko, P.K.** Sovmestnye posevy ljucerny s sudankoj travoj na oroshaemyh zemljah Kazahstana // Intensivnye tehnologii vozdeleyvaniya kormovyh kul'tur: teorija i praktika. – M: 1990. – S. 105-112 [in Russian]
- [9] **Zhunisbekov, P.Zh.**, Mamadalieva G.A. Tehnologicheskie komplekсы mashin dlja zagotovki kormov iz ljucerny. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i aspirantov. Sb. nauch.tr – Almaty, 1997. – S. 234-238. [in Russian]
- [10] **Kvitko, G.P.** Intensivnaja tehnologija vyrashhivaniya ljucerny na Ukraine //Intensivnye tehnologii vozdeleyvaniya kormovyh kul'tur: teorija i praktika – M: 1990. – S. 136-142. [in Russian]
- [11] **Ormandzhi, K.S.** Kontrol' kachestva polevyh rabot. Spravochnik. – M.: Rosagropromizdat, 1991. – 191 s. [in Russian]

- [12] Korma. Prigotovlenie, hraneniya, ispol'zovanie. Spravochnik. – M.: Agropromizdat, 1990, – 255 s. [in Russian]
- [13] **Zhunisebekov, P.Zh.**, Rahatov S.Z., Koptileuov B.Zh. Analiz tehnologii uborki kormovykh kul'tur v usloviyakh Priaral'ya. Vestnik sel'sko-hozjajstvennoj nauki Kazahstana. – Almaty: Bastau, №12, 2000. – S. 31-35. [in Russian]
- [14] **Zangiev, A.A.**, Tynyshtykbaev B.E., Rahatov S.Z. Proektirovanie proizvodstvennykh processov uborki risa i kormovykh kul'tur. – Almaty: Galym, 1999. – 198 s. [in Russian]
- [15] **Tuantuan, Cui**, Linchuan Fang, Mengke Wang, Intercropping of Gramineous Pasture Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Leguminous Forage Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Increases the Resistance of Plants to Heavy Metals // Hindawi Journal of Chemistry Volume 2018, Article ID 7803408, 11 pages. URL: (18.03.2025) <https://doi.org/10.1155/2018/7803408>
- [16] **Rotz, C.A.** & Muck, Richard. (1994). Changes in Forage Quality During Harvest and Storage. Forage Quality, Evaluation, and Utilization, American Society of Agronomy, Madison, WI (1994), pp. 828-868 DOI:10.2134/1994.foragequality. – 20 p.
- [17] **Shinners, K.J.**, Wuest, J.M., Cudoc, J.E., Herzmann, M.E., 2006. Intensive Conditioning of Alfalfa: Drying Rate and Leaf Loss. Paper Number: 061051, ASABE Annual International Meeting Oregon Convention Center, Portland, Oregon, 9-12 July
- [18] **Glover, C.**, Melton, B., 1996. Reducing Alfalfa Harvest Losses. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics, Guide A – 318. URL: (12.03.2025) http://lubbock.tamu.edu/files/2011/10/nmsuharvestlosses_12.pdf
- [19] **Shinners, K.J.**, Wuest, J.M., Cudoc, J.E., Herzmann, M.E., 2006. Intensive Conditioning of Alfalfa: Drying Rate and Leaf Loss. Paper Number: 061051, ASABE Annual International Meeting Oregon Convention Center, Portland, Oregon, 9-12 July 2006.
- [20] **Roman, F.D.**, Hensel O. Numerical simulations and experimental measurements on the distribution of air and drying of round hay bales Biosyst. Eng., 122 (2014), pp. 1-15 URL: (07.02.2025) <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.03.008>
- [21] **Orloff, S.B.**, Carlson H.L., Teuber L.R. (Eds.), Intermountain Alfalfa Management, Publication 3366, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, USA (1997), pp. 109-115
- [22] **Wills, J.B.**, Bledsoe, B.L., 2015. Modern Haymaking: Practices & Machines in Tennessee. The University of Tennessee Agricultural Extension Service, Publication 1340, 15 pp. URL: (13.03.2025) <http://bioengr.ag.utk.edu/Extension/ExtPubs/PB1340.pdf>
- [23] **Hunt, D.**, Wilson D. Farm Power & Machinery Management (eleventh ed.), Waveland Press Inc, USA (2015), pp. 161-180

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ ЛЮЦЕРНЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРМОВ В УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ

Коптилеуов Б.Ж. *, кандидат технических наук, доцент

Ысқақ Е.Н., кандидат технических наук

Нұржан Д. Ж., PhD

Нұргалиев Н.Ш., PhD

Сардарбекова А.К., магистр сельскохозяйственных наук

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В контексте рыночных отношений с сельским хозяйством и для удовлетворения потребности животноводства в кормах необходимо создать прочную кормовую базу в Казахстане, в том числе в Кызылординской области. Успешное решение задач по повышению продуктивности поголовья и животноводства в экологических условиях Приаралья во многом зависит от своевременной подготовки кормов и налаживания кормопроизводства на промышленной основе. Производство высококачественных кормов и высокоурожайных сортов может быть увеличено за счет внедрения новых ресурсосберегающих технологий выращивания и сбора урожая, оптимальной организации производственных процессов выращивания и повышения эффективности различных технических средств. Из всех видов собираемых кормов люцерна (*Medicago sativa* L.)

благоприятно влияет на воспроизводство молока и мяса животных. Зеленая масса люцерны хорошо усваивается всеми сельскохозяйственными животными. При кормлении крупного рогатого скота люцерной коэффициент его использования составляет 92,6%. По биохимическому составу корм, приготовленный из люцерны, превосходит другие корма, а 100 кг сена люцерны содержит 11,6 кг легкоусвояемого белка, 1,77 кг кальция, 0,22 кг фосфора и 4,5 г каротина [1]. В условиях севооборота риса и его биологических особенностей люцерна считается очень эффективной в агротехнических и мелиоративных отношениях, особенно на засоленных почвах. Экономическая ценность люцерны заключается в ее устойчивости к условиям окружающей среды, высокой урожайности и способности быстро расти после уборки урожая.

Для приготовления высокоперевариваемых кормов люцерны в экологических условиях казахстанского региона Приаралья ее необходимо скашивать в период "от начала бутонизации до начала цветения" и продолжительность срока скашивания не должна превышать 10-12 дней и требуется эффективная высота скашивания - 4-6 см.

Ключевые слова: люцерна (*Medicago sativa* L.), сроки заготовки кормов, животноводство, динамика роста, продуктивность кормов, биохимический состав, качество.

THE EFFECT OF ALFALFA HARVESTING TIME ON PRODUCTIVITY AND FEED QUALITY IN THE ARAL SEA REGION

Koptileuov B.Zh.*, candidate of technical sciences, associate professor

Yskak E.N., candidate of technical sciences

Nurzhhan D. Zh., PhD

Nurgaliev N.Sh., PhD

Sardarbekova A.K., master of Agricultural Sciences

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. In the context of market relations with agriculture and to meet the livestock feed needs, it is necessary to create a solid feed base in Kazakhstan, including in the Kyzylorda region. The successful solution of the tasks of increasing the productivity of livestock and livestock in the environmental conditions of the Aral Sea region largely depends on the timely preparation of feed and the establishment of feed production on an industrial basis. The production of high-quality feed and high-yielding varieties can be increased through the introduction of new resource-saving technologies for growing and harvesting, optimal organization of production processes for growing and increasing the efficiency of various technical means. Of all the types of harvested feed, alfalfa (*Medicago sativa* L.) has a beneficial effect on the reproduction of milk and animal meat. The green mass of alfalfa is well absorbed by all farm animals. When feeding cattle with alfalfa, its utilization rate is 92.6%. The biochemical composition of alfalfa feed is superior to other feeds, and 100 kg of alfalfa hay contains 11.6 kg of easily digestible protein, 1.77 kg of calcium, 0.22 kg of phosphorus and 4.5 g of carotene [1]. In terms of rice crop rotation and its biological characteristics, alfalfa is considered very effective in agrotechnical and land reclamation relations, especially on saline soils. The economic value of alfalfa lies in its resistance to environmental conditions, high yields and the ability to grow rapidly after harvesting.

To prepare highly digestible alfalfa feed in the environmental conditions of the Kazakhstan region of the Aral Sea region, it must be mowed during the period "from the beginning of budding to the beginning of flowering" and the duration of the mowing period should not exceed 10-12 days and an effective mowing height of 4-6 cm is required

Keywords: alfalfa (*Medicago sativa* L.), timing of forage harvesting, animal husbandry, growth dynamics, feed productivity, biochemical composition, quality.

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕОЛИТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

Василина Т.К.^{1*}, PhD

v_tursunai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0554-9839>

Абилдаев Е.С.¹, PhD

e-abildaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8320-4284>

Жаппарова А.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
aigul7171@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0103-5059>

Шибикеева А.М.¹, PhD

shm.aigerim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2085-2027>

Райымбекова И.К.², PhD

indira_best@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6674-0613>

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В ходе исследований 2022 года было изучено влияние различных систем удобрений на рост, развитие и качество овощных культур на темно-каштановой почве в условиях вегетационного опыта. В контрольном варианте наблюдались минимальные показатели биомассы и продуктивности растений. Применение аммофоса увеличивало массу растений и плодов, однако не оказывало значительного влияния на количество плодов. Использование цеолита способствовало повышению продуктивности, увеличивая количество и массу плодов, несмотря на незначительное снижение массы растений и длины побегов по сравнению с аммофосом. У огурцов при применении модифицированного цеолитного удобрения (МЦУ) длина побега достигала 227 см, масса плодов — 184 г, масса растения — 71,7 г, количество плодов — 4 шт. У томатов цеолит обеспечил наибольшую длину побега (48 см), площадь листьев (28,9 см²) и массу плодов (64 г), а МЦУ — максимальную площадь листьев (32,1 см²) и содержание сухого вещества (5,9%). Установлено снижение уровня нитратов (в томатах — до 83 мг/кг, в огурцах — до 213 мг/кг) и тяжёлых металлов: содержание цинка в томатах снизилось до 0,32 мг/кг, свинца — до 0,05 мг/кг. Наилучшие результаты были достигнуты при применении модифицированного цеолитного удобрения (МЦУ), которое обеспечивало максимальные показатели массы растений, длины побегов, количества и массы плодов. Кроме того, использование цеолита и МЦУ положительно влияло на качественные характеристики плодов, повышая содержание сухого вещества и снижая уровень нитратов.

Ключевые слова: удобрения, цеолит, овощные культуры, качество, темно-каштановая почва.

Введение. В современном сельском хозяйстве важной задачей является повышение продуктивности агроэкосистем при одновременном снижении объемов применения минеральных удобрений. Это достигается за счет внедрения в систему «почва-растение» веществ, обеспечивающих стабильную урожайность, высокое качество продукции и ее безопасность для человека и животных. Избыточное использование синтетических удобрений негативно сказывается на окружающей среде, загрязняя грунтовые воды и снижая содержание гумуса в почве, что приводит к ухудшению ее плодородия [1-5].

В связи с этим особую значимость приобретает разработка и внедрение новых, экологически безопасных и доступных удобрений. Одним из перспективных решений является применение природных цеолитов, особенно учитывая значительные запасы цеолитового туфа в Шанканайском месторождении Казахстана. Благодаря своим уникальным адсорбционным, ионообменным и пролонгирующим свойствам, цеолиты

широко используются в агрохимии, почвоведении и экологии [6].

Цеолиты обладают способностью к катионному обмену, что позволяет насыщать их минеральными удобрениями и регулировать поступление питательных элементов в почву. Их высокая селективность к катионам калия и аммония способствует удержанию этих важных элементов в пахотном слое, предотвращая их вымывание атмосферными осадками и продлевая срок действия удобрений. Помимо этого, цеолиты способны удерживать влагу, положительно влияя на водный режим почвы [7].

По данным Валенте и соавторов [8], цеолиты не только способствуют увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, но и выполняют функцию почвенных кондиционеров, улучшая ее плодородие. Их применение в системах управления удобрениями позволяет контролировать высвобождение питательных веществ из органических и неорганических удобрений, обеспечивая растения необходимыми элементами в течение продолжительного времени [9].

Ряд исследований подтверждает, что благодаря ионообменным свойствам цеолиты способствуют улучшению агрохимических и агрофизических характеристик почвы. Они нейтрализуют избыточную кислотность, увеличивают катионообменную емкость, предотвращают вымывание питательных веществ, уменьшают слеживаемость удобрений и снижают содержание тяжелых металлов в почве и растительной продукции [10-15]. Кроме того, цеолиты повышают поглонительную способность малоплодородных почв, активизируют микрофлору, ускоряют разложение органических веществ и увеличивают содержание азота за счет адсорбции аммонийных ионов [16,17].

Добавление в почву цеолитов, содержащих кремний, способствует превращению недоступного для растений фосфора в подвижную форму, тем самым улучшая фосфорное питание [18]. Кроме того, исследования показывают, что усиленное кремниевое питание повышает устойчивость растений к высоким концентрациям тяжелых металлов [19].

Таким образом, использование обогащенных цеолитовых туфов способствует росту урожайности овощных культур и рациональному применению агрохимических ресурсов.

Материалы и методы исследования. Для реализации поставленной задачи была разработана методика, включающая следующие этапы:

1. Подготовка цеолитовой руды, минеральных удобрений и синтез модифицированного цеолитного удобрения

В ходе исследований использовали темно-каштановую почву среднесуглинистого механического состава. Перед применением почву тщательно перемешивали, удаляли растительные остатки и просеивали до частиц менее 2 мм, после чего хранили при комнатной температуре. В качестве цеолитового сырья использовали клиноптилолит из Шанканайского месторождения (Казахстан) с содержанием основного минерала 75–77%. В качестве минерального удобрения применяли аммофос (N – 12%, P – 52%). Химический состав цеолита (%): SiO_2 – 68,6; Al_2O_3 – 18,5; CaO – 8,6; MgO – 2,2; Na_2O – 1,5.

После модификации (термической или химической обработки) происходит разрушение длинных цепочек алюмосиликатной структуры. Одновременно, свободно мигрирующие ионы и молекулы воды изолированы от цеолитовых пор. В результате структура цеолита, его пористость, объем поверхности и размеры пористых частиц изменяются и появляются новые нанопоры.

Процесс получения модифицированного цеолитного удобрения (МЦУ) включал следующие стадии:

- измельчение цеолита и аммофоса в планетарной шаровой мельнице до фракции менее 300 нм для повышения реакционной активности;
- взвешивание компонентов в соотношении 1:1;
- смешивание цеолита с удобрением и деионизированной водой для образования суспензии (1 час, для ионного обмена);

- отделение твердой фазы цеолит-удобрение от жидкой;
- сушка готового продукта при 160°C в течение 24 часов.

Синтез проводился в соответствии с методикой van Koningsveld and Bennett [20].

2. Постановка вегетационного опыта

Эффективность модифицированного цеолитного удобрения исследовали в 2022 году в инновационной теплице Казахского национального аграрного исследовательского университета. Опыты проводились в сосудах Митчерлиха объемом 5 кг, с четырехкратной повторностью, на темно-каштановых почвах. В качестве тест-культур использовались районированные сорта овощных культур Алматинской области: огурцы «Жигер», томаты «Самаладай» (рассады).

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. Цеолит (2 г на 1 кг почвы)
3. Минеральное удобрение NPK (0,4 г д.в. на 1 кг почвы)
4. МЦУ (2 г на 1 кг почвы)

В ходе эксперимента поддерживались оптимальные условия: температура воздуха – 22,1°C, влажность – 70%. Все агротехнические мероприятия (закладка опыта, посев, уход и уборка) выполнялись в соответствии с методическими рекомендациями [21].

3. Анализ растительных образцов

В растительных образцах оценивали:

- биохимический состав продукции:
- содержание сухого вещества – весовым методом (ГОСТ 28561-90);
- общий сахар – по Бертрану (ГОСТ 13192-73);
- витамин С – по Мурри (ГОСТ 24556-89).
- тяжелые металлы – методом атомной абсорбции (ГОСТ 30178-96);
- нитраты – потенциометрическим методом с применением 1%-го раствора дифениламина (ГОСТ 29270-95).

Статистическую обработку данных по урожайности проводили методом дисперсионного анализа [22] с использованием программы Statistica 6.0.

Результаты и обсуждения. Почва, на которой проводился опыт - темно-каштановая, по механическому составу среднеглинистая, имеют вполне развитый вид. Содержание гумуса в пахотном слое 2,27%, в подпахотном — 1,61%. Содержание азота составляет 61,6 мг/кг, фосфора, калия 38мг/кг и 240 мг/кг соответственно. На глубине 0-20 см фосфора содержится 38 мг/кг, на глубине 20-40 см — 34 мг/кг. Фосфор также больше сконцентрирован в верхних слоях, но его распределение не так сильно меняется с глубиной. Почва имеет слабощелочную реакцию с рН 8,36-8,37, что характерно для темно-каштановых почв. Содержание СО₂ несколько ниже на глубине 20-40 см (1,14%), чем в верхнем слое (1,23%), что связано с уменьшением биологической активности.

По результатам исследования влияния различных систем удобрений на рост и развитие огурцов в вегетационном опыте установлено, что в контрольном варианте наблюдались наименьшие показатели: масса растения составила 28,5 г, масса плодов — 101 г, длина побега достигала 138 см, а количество плодов не превышало 2 шт. Эти данные свидетельствуют о том, что отсутствие удобрений существенно ограничивает рост и продуктивность растений (таблица 1).

Применение аммофоса способствовало увеличению массы растения до 47,4 г и массы плодов до 144 г, а также длины побега до 159 см. Однако количество плодов осталось неизменным (2 шт.), что может указывать на ограниченное влияние данного удобрения на плодоношение.

Таблица 1 – Влияние системы удобрений на формирование биомассы растений огурца, 2022г.

Варианты опыта	Длина побега, см	Количество листьев, шт	Площадь листьев, см ²	Количество плодов, шт.	Масса плодов на 1 раст, г
Контроль	138	35	39,2	2	101
Аммофос	159	34	40,7	2	144
Цеолит	143	22	41,2	4	183
МЦУ	227	36	41,9	4	184

В варианте с внесением цеолита масса растения составила 45,3 г, что несколько ниже, чем у аммофоса, но при этом отмечено значительное увеличение количества и массы плодов. Это позволяет предположить, что цеолит способствует повышению продуктивности, даже если его влияние на массу растения и длину побега менее выражено.

Наилучшие результаты показало применение модифицированного цеолитного удобрения (МЦУ): масса растения достигла 71,7 г, длина побега — 227 см, масса плодов увеличилась до 184 г, а их количество возросло до 4 шт.

Исследование влияния систем удобрений на формирование биомассы томатов показало, что в данном варианте наблюдалось увеличение длины побега до 44 см, площади листьев — до 27,2 см², а число листьев достигало 22 (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние системы цеолита и удобрений на формирование биомассы растений томата, 2022 г.

Варианты опыта	Длина побега, см	Количество листьев, шт	Площадь листьев, см ²	Количество плодов, шт.	Масса плодов на 1 раст, г
Контроль	40	18	24,6	4	55
Аммофос	44	22	27,2	5	52
Цеолит	48	24	28,9	5	64
МЦУ	46	21	32,1	5	59

При этом масса плодов несколько снизилась до 52 г, несмотря на рост их количества. Цеолит обеспечил наибольшие показатели по длине побега (48 см) и площади листьев (28,9 см²), а также максимальную массу плодов (64 г).

При внесении МЦУ отмечено увеличение площади листьев (32,1 см²) и массы плодов (59 г), что подтверждает его положительное влияние на продуктивность томатов.

Исследование эффективности наномодифицированного цеолитного удобрения показало, что его применение оказало положительное влияние на качественные характеристики плодов изучаемых овощных культур (таблица 3). Внесение цеолита и удобрений способствовало увеличению содержания сухого вещества во всех органах растений.

При использовании NPK наблюдалось незначительное повышение содержания сухого вещества в огурцах (до 10,4%) и витамина С (до 7,0 мг/100 г), но при этом уровень нитратов увеличился до 320 мг/кг. В варианте с цеолитом содержание сухого вещества и сахаров возросло до 10,9% и 4,5% соответственно, а уровень нитратов снизился до 213 мг/кг, что является минимальным значением среди всех вариантов. При этом содержание витамина С оставалось на уровне 7,0 мг/100 г.

В плодах томатов при внесении NPK содержание сухого вещества незначительно увеличилось до 5,4%, однако уровень нитратов повысился до 132 мг/кг. Внесение цеолита способствовало снижению нитратов до 83 мг/кг.

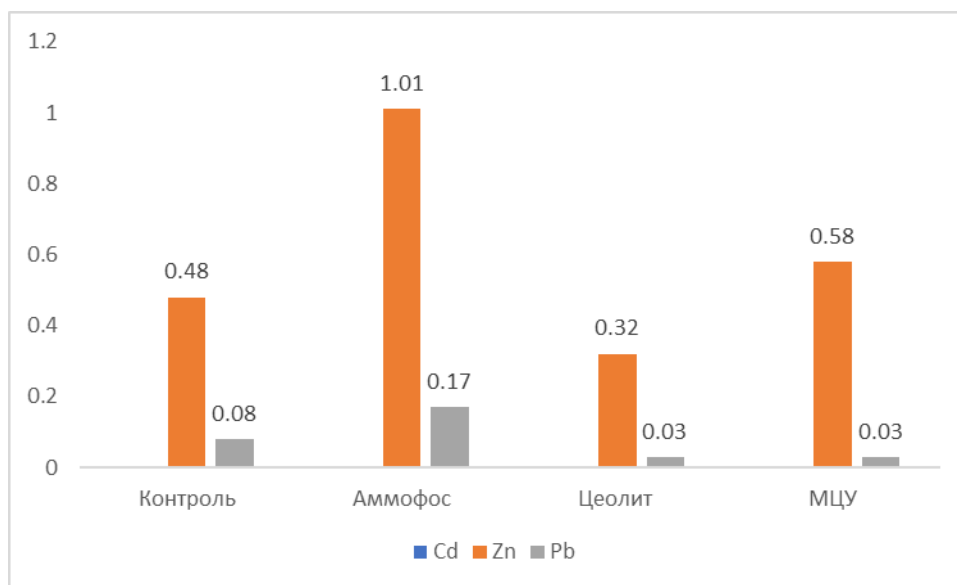
Таблица 3 – Влияние цеолита и удобрений на качественные показатели плодов овощных культур, 2022 г.

Вариант опыта	сухое вещество, %	Общий сахар, %	нитраты, мг/кг	Витамин С, мг/100 г
Огурец				
Контроль	4,2	1,1	240	6,8
Аммофос	4,4	1,1	320	7,0
Цеолит	4,9	1,5	213	7,0
МЦУ	4,1	1,1	222	7,0
НСР ₀₅	0,1	0,01	10,2	2,9
томат				
Контроль	5,1	3,26	97	19,1
Аммофос	5,4	3,24	132	19,3
Цеолит	5,7	3,45	83	19,1
МЦУ	5,9	3,75	89	19,1
НСР ₀₅	0,4	0,4	4,8	1,8

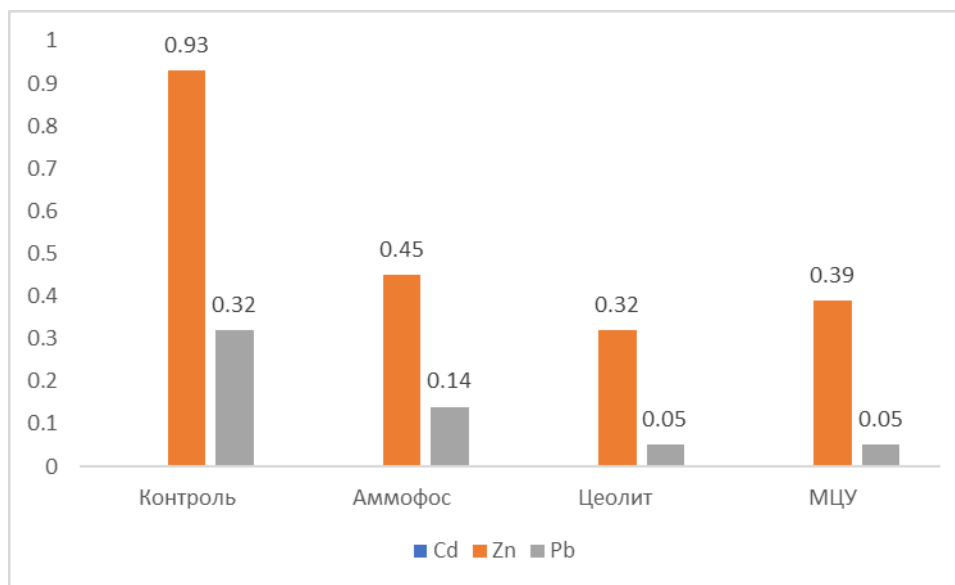
Использование МЦУ способствовало увеличению содержания сухого вещества в плодах овощных культур, а также снижению содержания нитратов.

Таким образом, применение цеолита и модифицированного цеолитного удобрения оказывает положительное влияние на качественные характеристики овощных культур. В частности, цеолит способствует снижению уровня нитратов, особенно в огурцах и томатах, одновременно увеличивая содержание сухого вещества и сахаров. МЦУ демонстрирует наибольшую эффективность в повышении содержания сухого вещества.

Исследование влияния цеолита и удобрений на содержание тяжелых металлов в овощах (рисунок 1) показало, что кадмий в образцах овощных культур не обнаружен.



А



В

Рисунок 1 – Влияние цеолита и удобрений на содержание тяжелых металлов в плодах огурца (А) и томата (В), мг/кг

***Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов овощных культур Cd-0,03; Zn -10,0; Pb-0,5 мг/кг [23]**

Максимальная концентрация цинка в плодах огурца зафиксирована на варианте с применением аммофоса (1,01 мг/кг), в то время как применение цеолита снижает этот показатель до 0,32 мг/кг. Использование МЦУ также способствует уменьшению содержания цинка (до 0,58 мг/кг) и свинца (до 0,03 мг/кг).

Концентрация цинка в плодах томатов составляет 0,93 мг/кг, однако при использовании цеолита она снижается до 0,32 мг/кг. Вариант с МЦУ демонстрирует несколько более высокий уровень цинка (0,39 мг/кг) по сравнению с цеолитом.

Применение цеолита и МЦУ способствует снижению содержания тяжелых металлов в овощах. В частности, использование цеолита уменьшает концентрацию цинка и свинца в плодах огурца и томата по сравнению с контрольными образцами. МЦУ также снижает уровень этих металлов, хотя в меньшей степени, чем цеолит. Кадмий в исследованных пробах не обнаружен. Это подтверждает, что использование цеолитных удобрений способствует повышению экологической безопасности сельскохозяйственной продукции за счет снижения накопления токсичных элементов в овощах.

Заключение. Исследования показали, что применение цеолита и модифицированного цеолитного удобрения (МЦУ) при выращивании овощных культур в темно-каштановой почве в условиях вегетационного опыта оказывает положительное влияние на формирование биомассы растений и их качественные характеристики, снижая содержание тяжелых металлов в продукции. Наиболее выраженный эффект показал вариант с МЦУ.

По качественным показателям, использование цеолита в плодах огурца обеспечило максимальное содержание сухого вещества (4,9%) и сахаров (1,5%) при минимальном содержании нитратов — 213 мг/кг. В то же время, при применении аммофоса нитраты достигали 320 мг/кг. В плодах томата цеолит также обеспечил наименьшее содержание нитратов — 83 мг/кг по сравнению с 132 мг/кг при использовании аммофоса. Содержание витамина С во всех вариантах с удобрениями находилось на стабильном уровне — 7,0 мг/100 г у огурца и 19,1–19,3 мг/100 г у томата.

При анализе тяжёлых металлов установлено, что кадмий не обнаружен во всех пробах. Максимальное содержание цинка в плодах огурца зафиксировано при применении

аммофоса, тогда как при использовании цеолита этот показатель снизился до 0,32 мг/кг, а при МЦУ — до 0,58 мг/кг. Аналогичная тенденция наблюдается у томатов. Уровень свинца в плодах огурца при использовании МЦУ снизился до 0,03 мг/кг, что существенно ниже предельно допустимой концентрации (0,5 мг/кг).

Таким образом, цеолит и МЦУ демонстрируют высокую эффективность как в повышении урожайности овощных культур, так и в улучшении их качества и экологической безопасности.

Финансирование. Данная работа выполнена по проекту: AP13068349 «Разработка приемов повышения продуктивности овощных культур путем применения наномодифицированного цеолитного удобрения на юго-востоке Казахстана» в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2022-2024 гг.

Литература:

- [1] Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14 декабря 2012 года. <http://strategy2050.kz> (дата обращения 06.01.2024)
- [2] Экология и здоровье нации. Сборник 7. 3-е издание, перераб. и доп. – Караганда: Изд-во Карагандинского государственного технического университета, 2016. – 109 с.
- [3] **Юсупов, М.**, Петров Е., Ахметова Ф. Овощеводство в Казахстане. – Алматы, 2000. – 1 том. – С. 23-25.
- [4] **Аханов, Ж.У.** Почвенные ресурсы Казахстана, проблемы их рационального использования в сельском хозяйстве, Производство и применение минеральных удобрений в Казахстане. – Тараз, 2004. – С.22-26.
- [5] **Сапаров, А.С.** Состояние и перспективы развития почвенной науки Казахстана, Состояние и перспективы развития почвоведения. – Алматы, 2005. – С.4-5.
- [6] **Мамбетова, М.**, Ергазиева Г., Жокетаева А. (2023). Физико-химические характеристики и сорбционные свойства природных цеолитов по диоксиду углерода // Горение и плазмохимия, 2023. – 21(2). – С. 81-87.
- [7] **Романова, Г.А.** Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – Ч. 1. – 296 с.
- [8] **Valente, S.**, Burriesci N., Cavallaro S., Galvagno S., Zipelli C. Utilization of zeolite as soil conditioner in tomato growing // Zeolites, 1986. – 2(4):271-274.
- [9] **Sonawane, N.S.** Effect of zeolite application on soil properties, yield and nutrient uptake of maize on Inceptisol. M.Sc. thesis, Mahatma Phule Krishi Vidyapeeth, Rahuri, 2019. – 12(8): 705-710.
- [10] **Романова, Г.А.** Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. Ч. 1. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 296 с.
- [11] **Самутенко, Л.В.** Оценка действия цеолита и серпентинита на плодородие почв Сахалина / Сельское хозяйство Севера на рубеже тысячелетий. Ч. 2., 2004. – С. 71-77.
- [12] **Кодякова, Т.Е.** Применение собственных сырьевых ресурсов для улучшения плодородия почв ЕАО (К вопросу применения торфа, сапропеля, цеолитов, фосфоритов и карбонатов) // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Кн. 1. – Барнаул, 2006. – С. 110-112.
- [13] **Василина, Т.**, Балгабаев А., Шибикеева А., Бакенова Ж., Наушабаева С. Эффективность применения цеолита в овощеводстве в предгорной зоне юго-востока Казахстана. Почвоведение и агрохимия, 2024. – (2):29-38. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_2_29
- [14] **Кузнецов, А.Ю.**, Кузин Е.Н. Влияние природного цеолита и удобрений на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур // Плодородие, 2009. – № 3. – С. 12-13.
- [15] **Газданов, А.У.**, Юлдашев М.А., Солдатова И.Э. Восстановление деградированных горных кормовых угодий // Земледелие, 2008. – № 3. – С. 20-21.
- [16] **Андроникашвили, Т.Г.**, Гамисония М.К., Кардава М.А. Влияние использования природных цеолитов в качестве удобрений на химические и физико-химические свойства подзолистых и карбонатных почв влажных субтропиков Грузии // Annals of Agrarian Science, 2006. – Т. 4. – № 1. – С. 9-14.

- [17] **Кан, В.М.**, Титов И.Н., Кусаинова А.А. Ресурсосберегающие биотехнологии в земледелии РК. // Мат. межд. конф. Вермикомпостирование и вермикюльтивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы. – Минск, 2010. – С. 14-20.
- [18] **Матыченков, В.В.**, Аммосова Я.М. Влияние аморфного кремнезема на некоторые свойства дерново-подзолистых почв // Почвоведение, 1994. – № 7. – С.52-61.
- [19] **Nonaka, K.**, Takahashi K. A method of measuring available silicates in paddy soils // Jpn. Agric. Res., 1988. – Vol. 22. – P. 91-95.
- [20] **van Koningsveld, H.**, Bennett, J.M. Zeolite Structure Determination from X-Ray Diffraction. In: Structures and Structure Determination. Baerlocher, C., Bennett, J.M., Depmeier, W., Fitch, A.N., Jobic, H., Koningsveld, H., Meier, W.M., Pfenninger, A., Terasaki, O. (Eds.). Springer, Berlin, Heidelberg, 1999. – pp 1-29.
- [21] **Пискунов, А.С.** Методы агрохимических исследований / А.С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.
- [22] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 358 с.
- [23] **Duesk, T.A.** Heavy metal immission and genetic constitution of plant populations in the vicinity of two metal emission sources//Angew. Bot., 1984. – Vol. 58. – № 1. – P. 47-53.

References:

- [1] Strategija «Kazakhstan-2050»: novyj politicheskij kurs sostojavshegosja gosudarstva. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan – Lidera Nacii N.A. Nazarbaeva narodu Kazakhstana, g. Astana, 14 dekabrja 2012 goda. <http://strategy2050.kz> (data obrashhenija 06.01.2024) [in Russian]
- [2] Jekologija i zdorov'e nacii. Sbornik 7. 3-e izdanie, pererab. i dop. – Karaganda: Izd-vo Karagandinskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, 2016. – 109 s. [in Russian]
- [3] **Jusupov, M.**, Petrov E., Ahmetova F. Ovoshhevodstvo v Kazakhstane. – Almaty, 2000. – 1 tom. – S. 23-25. [in Russian]
- [4] **Ahanov, Zh.U.** Pochvennye resursy Kazakhstana, problemy ih racional'nogo ispol'zovanija v sel'skom hozjajstve, Proizvodstvo i primenenie mineral'nyh udobrenij v Kazakhstane. – Taraz, 2004. – S.22-26. [in Russian]
- [5] **Saparov, A.S.** Sostojanie i perspektivy razvitija pochvennoj nauki Kazakhstana, Sostojanie i perspektivy razvitija pochvovedenija. – Almaty, 2005. – S.4-5. [in Russian]
- [6] **Mambetova, M.**, Ergazieva, G., Zhoketaeva, A. (2023). Fiziko-himicheskie harakteristiki i sorbcionnye svojstva prirodnyh ceolitov po dioksidu ugleroda // Gorenje i plazmohimija, 2023. – 21(2). – S. 81-87. [in Russian]
- [7] **Romanova, G.A.** Ceolity: jeffektivnost' i primenenie v sel'skom hozjajstve. – M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2000. – Ch. 1. – 296 s. [in Russian]
- [8] **Valente, S.**, Burriesci N., Cavallaro S., Galvagno S., Zipelli C. Utilization of zeolite as soil conditioner in tomato growing // Zeolites, 1986. – 2(4):271-274.
- [9] **Sonawane, N.S.** Effect of zeolite application on soil properties, yield and nutrient uptake of maize on Inceptisol. M.Sc. thesis, Mahatma Phule Krishi Vidyapeeth, Rahuri, 2019. – 12(8): 705-710. [in Russian]
- [10] **Romanova, G.A.** Ceolity: jeffektivnost' i primenenie v sel'skom hozjajstve. Ch. 1. — M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2000. – 296 s. [in Russian]
- [11] **Samutenko, L.V.** Ocenka dejstvija ceolita i serpentinita na plodorodie pochv Sahalina / Sel'skoe hozjajstvo Severa na rubezhe tysjacheletij. Ch. 2., 2004. – S. 71-77. [in Russian]
- [12] **Kodjakova, T.E.** Primenenie sobstvennyh syr'evykh resursov dlja uluchshenija plodorodija pochv EAO (K voprosu primenenija torfa, sapropelja, ceolitov, fosforitov i karbonatov) // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu. Kn. 1. – Barnaul, 2006. – S. 110-112. [in Russian]
- [13] **Vasilina, T.**, Balgabaev A., Shibikeeva A., Bakenova Zh., Naushabaeva S. Jeffektivnost' primenenija ceolita v ovoshhevodstve v predgornoj zone jugo-vostoka Kazakhstana. Pochvovedenie i agrohimiya, 2024. – (2):29-38. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_2_29 [in Russian]
- [14] **Kuznecov, A.Ju.**, Kuzin E.N. Vlijanie prirodnogo ceolita i udobrenij na svojstva pochvy i urozhajnost' sel'skohozjajstvennykh kul'tur // Plodorodie, 2009. – № 3. – S. 12-13. [in Russian]
- [15] **Gazdanov, A.U.**, Juldashev M.A., Soldatova I.Je. Vosstanovlenie degradirovannykh gornykh

kormovyh ugodij // Zemledelie, 2008. – № 3. – S. 20-21. [in Russian]

[16] **Andronikashvili, T.G.**, Gamisonija M.K., Kardava M.A. Vlijanie ispol'zovaniya prirodnih ceolitov v kachestve udobrenij na himicheskie i fiziko-himicheskie svojstva podzolistyh i karbonatnyh pochv vlazhnyh subtropikov Gruzii // Annals of Agrarian Science, 2006. – T. 4. – № 1. – S. 9-14. [in Russian]

[17] **Kan, V.M.**, Titov I.N., Kusainova A.A. Resursosberegajushhie biotehnologii v zemledelii RK. // Mat. mezhd. konf. Vermikompostirovanie i vermikul'tivirovanie kak osnova jekologicheskogo zemledelija v XXI veke: dostizhenija, problemy, perspektivy. – Minsk, 2010. – S. 14-20. [in Russian]

[18] **Matychenkov, V.V.**, Ammosova Ja.M. Vlijanie amorfnogo kremnezema na nekotorye svojstva derno-podzolistyh pochv // Pochvovedenie, 1994. – № 7. – S.52-61. [in Russian]

[19] **Nonaka, K.**, Takahashi K. A method of measuring available silicates in paddy soils // Jpn. Agric. Res., 1988. – Vol. 22. – P. 91-95.

[20] van Koningsveld H., Bennett J.M. Zeolite Structure Determination from X-Ray Diffraction. In: Structures and Structure Determination. Baerlocher C., Bennett J.M., Depmeier W., Fitch A.N., Jobic H., Koningsveld H., Meier W.M., Pfenninger A., Terasaki O. (Eds.). Springer, Berlin, Heidelberg, 1999. – pp 1-29.

[21] **Piskunov, A.S.** Metody agrohimicheskikh issledovanij / A.S. Piskunov. – M.: KolosS, 2004. – 312 s. [in Russian]

[22] **Dosphehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 358 s. [in Russian]

[23] **Duesk, T.A.** Heavy metal immission and genetic constitution of plant populations in the vicinity of two metal emission sources//Angew. Bot., 1984. – Vol. 58. – № 1. – P. 47-53.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ЦЕОЛИТНЫЙ ТЫНАЙТҚЫШТЫҢ КҮНГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНДА КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫНА ӘСЕРІ

Василина Т.К.¹, PhD

Әбілдаев Е.С.¹, PhD

Жаппарова А.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Шибикеева А.М.¹, PhD

Райымбекова И.Қ.², PhD

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. 2022 жылғы зерттеулер барысында қара-қоңыр топырақ жағдайында вегетациялық тәжірибе негізінде әртүрлі тыңайтқыш жүйелерінің көкөніс дақылдарының өсуі, дамуы және сапасына әсері зерттелді. Бақылау нұсқасында өсімдіктердің биомассасы мен өнімділігі бойынша ең төменгі көрсеткіштер байқалды. Аммофос тыңайтқышын қолдану өсімдік пен жемістің массасын арттырғанымен, жеміс санына айтарлықтай әсер етпеді. Цеолитті қолдану өсімдіктің массасы мен өркен ұзындығының сәл төмендеуіне қарамастан, өнімділікті арттырып, жемістердің саны мен массасының көбеюіне ықпал етті. Модифицирленген цеолит тыңайтқышын (МЦУ) қолданғанда қиярда өркен ұзындығы 227 см, жеміс массасы — 184 г, өсімдік массасы — 71,7 г, ал жеміс саны — 4 данаға жетті. Қызанақта цеолит ең үлкен өркен ұзындығын (48 см), жапырақ бетінің ауданын (28,9 см²) және жеміс массасын (64 г) қамтамасыз етсе, МЦУ жапырақ бетінің ең үлкен ауданын (32,1 см²) және құрғақ заттың ең жоғары мөлшерін (5,9%) көрсетті. Сонымен қатар нитраттар деңгейінің төмендеуі анықталды (қызанақта — 83 мг/кг дейін, қиярда — 213 мг/кг дейін), сондай-ақ ауыр металдардың мөлшері азайды: қызанақта мырыш — 0,32 мг/кг, қорғасын — 0,05 мг/кг дейін төмендеді. Ең жақсы нәтижелер модифицирленген цеолит тыңайтқышын (МЦУ) қолдану кезінде алынды, ол өсімдіктер массасының, өркен ұзындығының, жемістер саны мен массасының ең жоғары көрсеткіштерін қамтамасыз етті. Сонымен қатар, цеолит пен МЦУ қолдану жеміс сапасының жақсаруына, құрғақ зат мөлшерінің артуына және нитрат деңгейінің төмендеуіне оң әсер етті.

Тірек сөздер: тыңайтқыштар, цеолит, көкөніс дақылдары, сапалық көрсеткіштер, күнгірт қара-қоңыр топырақ.

EFFECT OF MODIFIED ZEOLITE FERTILIZER ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF VEGETABLE CROPS UNDER DARK CHESTNUT SOIL CONDITIONS

T.K. Vassilina¹, PhD

Abildayev Ye.S.¹, PhD

Zhapparova A.A.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Shibikeeva A.M.¹, PhD

Raiymbekova I.K.², PhD

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

²Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. In the course of 2022 research, the effect of various fertilizer systems on the growth, development, and quality of vegetable crops was studied under vegetative conditions on dark chestnut soil. The control variant showed the lowest values of plant biomass and productivity. The application of ammophos increased plant and fruit mass but had little effect on the number of fruits. The use of zeolite contributed to increased productivity by enhancing both the number and weight of fruits, despite a slight decrease in plant mass and shoot length compared to ammophos. In cucumbers, the application of modified zeolite fertilizer (MZF) resulted in a shoot length of 227 cm, fruit mass of 184 g, plant mass of 71.7 g, and fruit count of 4 per plant. In tomatoes, zeolite provided the highest shoot length (48 cm), leaf area (28.9 cm²), and fruit mass (64 g), while MZF resulted in the largest leaf area (32.1 cm²) and dry matter content (5.9%). A reduction in nitrate levels was also observed (in tomatoes — down to 83 mg/kg, in cucumbers — down to 213 mg/kg), as well as a decrease in heavy metals: zinc content in tomatoes dropped to 0.32 mg/kg, lead — to 0.05 mg/kg. The best results were achieved with the application of modified zeolite fertilizer (MZF), which ensured the highest values for plant mass, shoot length, and both the number and weight of fruits. Moreover, the use of zeolite and MZF had a positive impact on the qualitative characteristics of fruits by increasing dry matter content and reducing nitrate levels.

Keywords: fertilizers, zeolite, vegetable crops, quality, dark chestnut soil.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА ГРЕЧИХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH SUBSP.) В КАЗАХСТАНЕ

Сарбасова Н.Ә. *, докторант 2-го курса по ОП 8D08101 – «Генетика и селекция сельскохозяйственных культур»

nuki_96@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0380-1669>

Рысбекова А.Б., кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

a.rysbeкова@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-5253-3464>

Дюсибаева Э.Н., PhD, ассоциированный профессор

dyussibayeva@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-5960-6328>

Зейнуллина А.Е., PhD

a.zeinullina@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6880-0969>

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г.Астана,
Казахстан

Аннотация. Гречиха (*Fagopyrum esculentum* Moench.) является ценной крупяной культурой, которая известна не только своей питательной ценностью, диетическими качествами, но и своими адаптивными свойствами. Однако в Казахстане генетический ресурс гречихи представлен в очень ограниченном количестве и до настоящего времени не был сформирован мировой генофонд. Пополнение коллекции зарубежными сортообразцами существенно обогатит селекционную возможность получения высокопродуктивных, адаптированных к условиям засушливого климата исходных форм гречихи. В статье представлены результаты формирования и размножения генетических ресурсов гречихи из 140 сортообразцов различного эколого-географического происхождения: Канада, Китай, Япония, Казахстан, Россия, Индия, Бразилия, Беларусь и Южная Африка. Впервые в нашей стране сформирована базовая рабочая коллекция семян исходных образцов гречихи для улучшения селекционного процесса. Созданная коллекция является важнейшим резервом ценных источников исходного материала. В результате полевого изучения коллекционного материала установлена продолжительность вегетационного периода по группам спелости в условиях Акмолинской области. Основную долю в коллекции составили образцы из Канады (55%), затем из Китая (15%) и Японии (15%), на третьем месте были сортообразцы из Казахстана (8%), после образцы из России (3%).

Ключевые слова: гречиха, генофонд, сорт, образец, фенологическая фаза, продуктивность.

Введение. Генетические ресурсы растений являются биологической основой продовольственной безопасности и потенциально ценным материалом для селекции. Они считаются основным источником для улучшения хозяйственно-ценных признаков сельскохозяйственных культур и стратегической базой эффективного стабильного развития в мире [1, 2]. Генофонд растений для продовольствия и сельского хозяйства состоит из разнообразных семян и посевного материала традиционных и новых сортов, диких сородичей сельскохозяйственных культур и других видов растений. Создание генбанка растений, их сохранение и устойчивое использование необходимы для обеспечения производства сельскохозяйственных культур и решение важных селекционных задач [3, 4]. Широкое использование генофонда растений Н.И.Вавилов (1935) рассматривал как генетическую основу селекции [5].

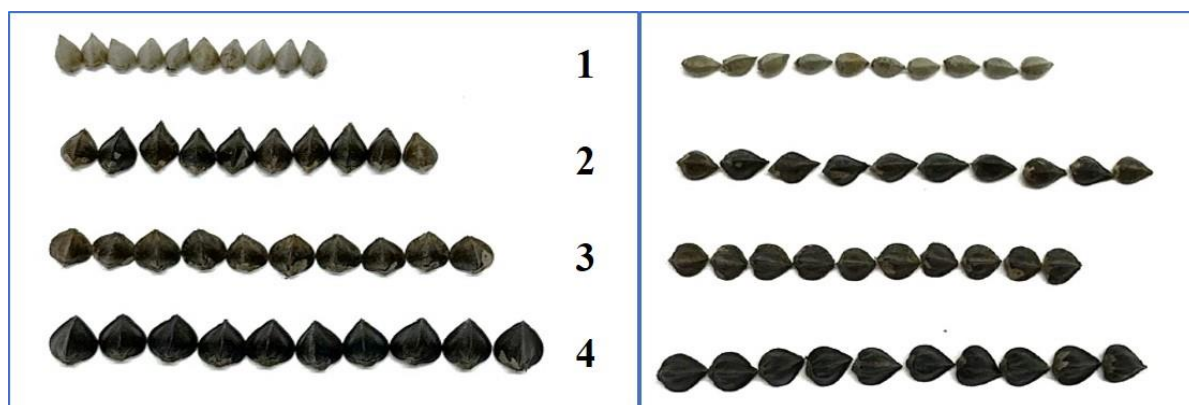
Гречиха обыкновенная (*Fagopyrum esculentum* Moench subsp.) является одной из важной сельскохозяйственной культурой, выращиваемой и используемой в умеренных зонах Азии, Европы, Северной Америки и Австралии [6]. Гречиха (*Fagopyrum* spp., семейство Polygonaceae) возникла в умеренном поясе Восточной Азии и распространилась во многих регионах мира благодаря своей более широкой приспособляемости к различным условиям окружающей среды [7]. По разным данным, родиной гречихи считают горные

местности Индии и Непала, где предполагают, что растение было окультурено 4000 лет назад. Из Индии гречиха проникла в Китай, Корею и Японию [8]. По некоторым данным гречиха культивировалась веками из-за ее зернистой зелени, которая используется, в частности, в пищу. Происхождение гречихи - Центральная Азия. В XIX веке она была перенесена в Европу (Австрию, Германию, Италию) через кочевые народы [9].

Несмотря на устойчивость к стрессовым факторам мировое производство гречихи постепенно сокращается [10]. По данным ФАО, за последние десять лет объем валового сбора гречихи снизился на 19% (- 560,5 тыс. тонн) и цена во время пандемии COVID-19 подорожала на 26%. Основные причины уменьшения площадей посевов и валовых сборов - низкая и нестабильная урожайность. По производству гречихи Казахстан входит в топ 5 стран после России, Китая, Украины и США. На Россию и Китай приходится 60% мирового производства. В 2022 году объемы производства гречневой крупы в стране выросли на 66,9%. По данным Минсельхоза, 11 казахстанских предприятий выпустили около 30 тыс. тонн гречки. При этом в Казахстане средний ежегодный объем потребления этой крупы составляет 29,1 тыс. тонн [11].

Гречиха является основной крупяной культурой в Казахстане [12], однако генетический ресурс данной культуры представлен в очень ограниченном количестве. На сегодняшний день в государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан внесено всего 7 сортов гречихи [13]. Основными производителями гречневой крупы являются Павлодарская, Восточно-Казахстанская и Костанайская области [14]. В связи с этим цель данного исследования направлена на формирование и размножение генетического ресурса гречихи мировыми сортообразцами для улучшения селекционного процесса.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования служили 140 сортообразцов гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum* Moench subsp.). Семена коллекционных сортообразцов гречихи различного эколого-географического происхождения показаны на рисунке 1.



1-Канада (122737); 2-Китай (XN-T1925); 3- Казахстан (Шортандинская крупнозерная); 4-Япония (Japan)

Рисунок 1 – Семена коллекционных сортообразцов гречихи

Закладка полевых опытов. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с общепринятой методикой по Б.А. Доспехову [15]. Полевые исследования проводились в Научно-производственном центре зернового хозяйства имени А.И.Бараева. Посев коллекции проводился ручным способом в третьей декаде мая, площадь делянки 2 м², расположение делянок систематическое, через каждый десятый номер стандартного сорта Шортандинская крупнозерная. Ширина междурядий 20 см, расстояние между растениями 5 см, глубина заделки семян 5 см. Размещение делянок в коллекционном питомнике – систематическое.

Наблюдения и учеты. Фенологические наблюдения и учеты осуществляли в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания. При фенологических наблюдениях коллекции гречихи были отмечаны продолжительность вегетативного (всходы начало и полные; ветвление, бутонизация), генеративного (начало и полное цветение) и вегетационного (всходы - уборочная спелость, побурение первых плодов; хозяйственная уборочная спелость) периодов. Всходы гречихи отмечали при появлении семядолей на поверхности почвы. Из-за недостатка влаги, образования корки и других причин всходы были недружными, после выпадения осадков наблюдались новые всходы, соответственно отмечали сроки их появления.

Цветение – начало фазы у гречихи отмечали после зацветания первых цветков более чем у 10-15% растений, полное цветение – после зацветания первых цветков более чем у 75% растений. Восковая (хозяйственная, уборочная) спелость характеризуется следующим признаком: наступление хозяйственной спелости отмечали при побурении 2/3 плодов [16].

В коллекционном питомнике проводили изоляцию для предотвращения переопыления между сортообразцами гречихи.

Результаты и обсуждение. В Казахстане генетический фонд гречихи составляет всего 7 сортов, включенные в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан. В 2024 году на базе кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета Казахского агротехнического исследовательского университета имени С.Сейфуллина был сформирован генофонд гречихи различного эколого-географического происхождения. Общее количество перспективных образцов составило 140, из них 12 сортообразцов были любезно предоставлены из отечественной коллекции НППЦ ЗХ им. А.И.Бараева, 5 из китайской селекции Северо-Западного университета лесного и сельского хозяйства (Northwest A & F University, China) и 123 из генетического ресурса растений Канады (Plant Gene Resources of Canada, <https://agriculture.canada.ca/en/science/collections/plant-gene-resources-canada>) (таблица 1).

Таблица 1 – Генетические ресурсы гречихи обыкновенной

Наименование	Происхождение	Род	Разновидность
1	2	3	4
Образцы отечественной селекции			
KZ4930	Богатырь	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ9440	Шортандинская крупнозерная	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ99100340	Шортандинская 2	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	Шортандинская 3	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ10101999	Шортандинская 4	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ13102734	Шортандинская 5	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	Даша	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	Образец 9	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	Образец 14	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	Образец 15	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	P136-34	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
KZ	137-94	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
Образцы китайской селекции			
9978 (XN-9978)	Китай	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
T1208 (XN-T1208)	Китай	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
T1211 (XN-T1211)	Китай	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
T1311 (XN-T1311)	Китай	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
T1925 (XN-T1925)	Китай	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>

1	2	3	4
Образцы из генетического ресурса растений Канады			
33149	CD8217	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33156	MC37	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33157	MC38	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33159	MC42	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33162	MC45	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33163	MC46	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33165	MC48	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33167	MC52	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33169	MC56	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33171	MC60	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33172	MC174	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33173	MC258	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33174	CD6183	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33175	CD7272	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33176	Aomori	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33177	Gunma Prefectura	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33178	Japanese B+O 1R-13	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33179	Japanese B+O 1R-5	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33180	Kanada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33181	Tempest	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33182	MC40	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33184	MC59	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33185	MC256	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33186	MC257	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33188	CD5866	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33194	Japanese B+O-61-10	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33196	K3466	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33198	Southern Chinese	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33202	Silverhull	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33203	CM8	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33204	CM9	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33205	CM10	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33206	CM12	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33207	CM24	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33208	CM68	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33209	CM77	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33210	CM79	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33211	CM80	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33212	CM92	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33213	CM99	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33217	CM111	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33220	CM144	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33221	CM145	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33222	CM146	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33223	CM147	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33224	Mancan	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33225	CM4	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33226	CM5	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33227	CM17	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33228	CM18	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
33229	CM27	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>

1	2	3	4
35081	Hoeongseong Gun	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35082	Chunseong Gun (A)	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35083	Chunseong Gun (B)	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35084	Yanggu Gun (A)	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35085	Yanggu Gun (B)	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35795	Cernigovskaja 17	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
35796	Gloria	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
43881	Mancan	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
51445	496	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
51834	Manor	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122700	Amurskaya	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122701	Belorusskaya	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122702	Bolshevik	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122703	Primorskaya, Mestnaya	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122704	Majskaja	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122706	Tulunskaja 18	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122708	Common	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122709	Pennsylvania	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122710	Hokkaido Commercial	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122712	Japan Domestic	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122713	Chinese Domestic	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122714	Niimi, L.V.	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122715	Isahaya	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122716	Miyakonojo, L.V.	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122717	Chushin No.7	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122718	Japan	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122719	Rampurlocal	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122720	Kievlocal	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122721	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122722	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122723	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122724	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122725	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122727	Prego	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122728	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122729	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122730	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122731	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122732	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122733	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122734	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122735	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122736	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122737	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122738	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122739	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122740	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122741	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122742	Manor	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122743	Japanese	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122744	Peihaitan	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122745	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>

1	2	3	4
122746	Buriatskaya	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122747	Bogatyr	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122748	India	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122749	Canada	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122750	Gunma Prefectura	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122751	Hiroshima	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122752	Kasho-1	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122753	Kasho-3	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122754	Mancan, parental material	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122755	Tokyo	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122756	Brazilian	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122757	China	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122758	Northern Chinese	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122759	Southern Chinese	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122760	South African	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122761	MB-8	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122762	Tohno Zairai	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122763	Asahi Zairai	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122764	Sapparo	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>
122765	S-4	<i>Fagopyrum</i>	<i>esculentum</i>

В настоящее время коллекция гречихи вида *Fagopyrum esculentum* насчитывает 140 сортов и образцов из 9 стран: Канада, Китай, Япония, Казахстан, Россия, Индия, Бразилия, Беларусь и Южная Африка (рисунок 2).

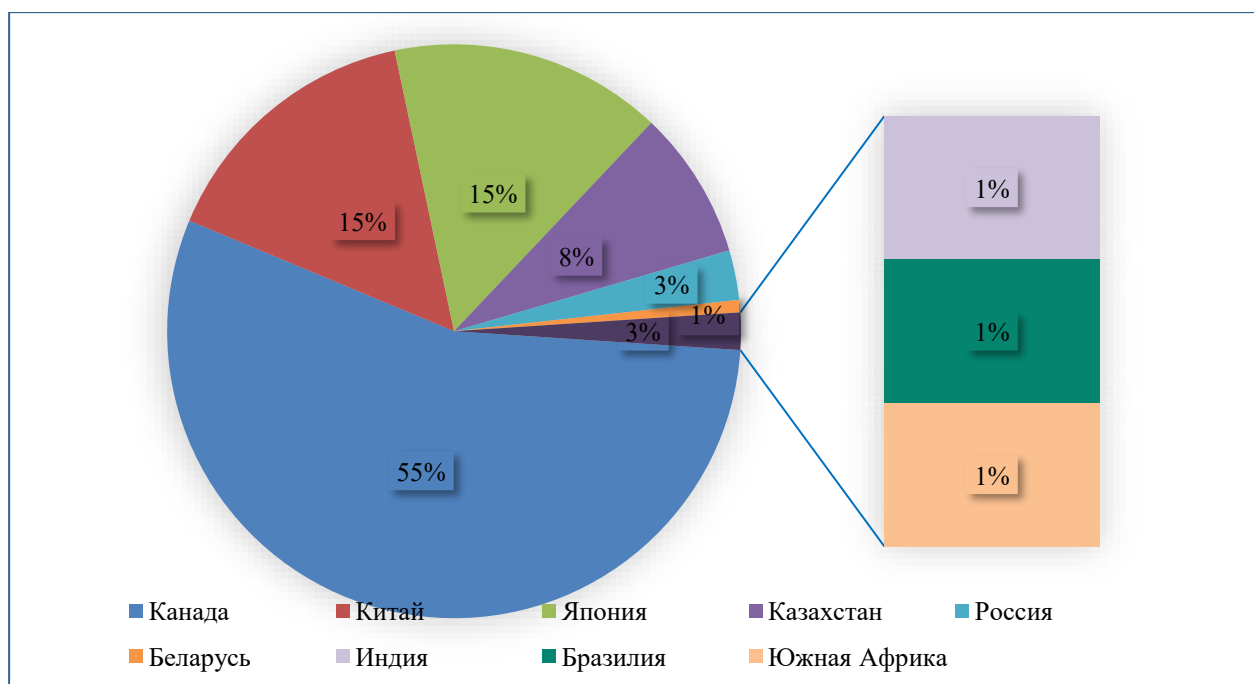


Рисунок 2 – Коллекция гречихи по эколого-географическому происхождению

Основную долю в коллекции составили образцы из Канады (55%) и общее количество 79 шт., затем из Китая (15%) и Японии (15%), по 22 шт., на третьем месте были сортообразцы из Казахстана - 12 шт. (8%), после Россия – 4 шт. (3%). Страны Беларусь, Индия, Бразилия и Южная Африка по 1 шт. (1%), всего 4%.

Коллекционные образцы в республике в основном изучаются по показателям сопряженными с урожайностью, поскольку это является главной задачей селекции. В результате многолетней селекционной работы с крупяными культурами в ТОО «НПЦЗХ им. А.И.Бараева» созданы сорта гречихи (Шортандинская крупнозерная, 1994, Шортандинская 2, 2004, Шортандинская 4, 2014, Шортандинская 5, 2016), включенные в «Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан на 2023 год [17, 18, 19]. Наибольшие площади посевов этой культуры были отведены в Акмолинской, Алматинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областях. Сорта гречихи начали поступать в Госсортосеть с 1949 года, первым был внесен сорт Богатырь, тогда как последним сортом в госреестр включен сорт Шортандинская 5 в 2016 году.

В последние годы в мировой науке активизировались исследования, направленные на сохранение и приумножение генетического разнообразия гречихи и эти исследования, базируются на традиционных методах полевой оценки коллекции. Изучение сформированной коллекции гречихи проводили в полевых условиях НПЦ ЗХ имени А.И. Бараева.

Для пригодности коллекции важно определить продолжительность периода вегетации при возделывании гречихи в Акмолинской области. Период вегетации гречихи обычно делят на три периода. Первый период, от всходов до цветения, длится 25-35 дней. В это время формируются ветви и основное количество стеблевых корней, а рост растения идет медленно. Второй период, от начала цветения до побурения плодов, по времени схожа с первой. В первой половине этой фазы наблюдается активный рост стебля и ветвей, интенсивное цветение, а также прекращение образования стеблевых корней. Во второй половине рост стебля уже не происходит, и начинается формирование завязи. Третий период, от побурения зерна до его полной зрелости, самая динамичная и длится 15-30 дней. Фазы роста и развития гречихи трудно точно определить по времени. Можно только точно зафиксировать начало и середину каждой фазы, в то время как продолжительность отдельных вегетационных этапов не имеет четких временных ограничений. В ходе проведенных исследований при определении отдельных фенофаз гречихи было зафиксировано 6 этапов развития: 1) всходы начало и полные; 2) ветвление; 3) бутонизация; 4) цветение; 5) плодообразование; 6) созревание.

Сорта гречихи по срокам созревания делятся на три категории: раннеспелые – с вегетационным периодом до 70 дней, среднеспелые – 70-80 дней и позднеспелые – более 90 дней. При более поздних сроках посева все сорта гречихи имеют сокращенный вегетационный период по сравнению с ранними сроками [20]. Установлено, что изучаемые сорта и образцы гречихи по странам происхождения в среднем за год исследования имели период вегетации от 94 до 102 дней (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность вегетационного периода по дням

Страны	Продолжительность вегетационного периода, дней
Канада	94-102
Япония	94-100
Казахстан	94-97
Китай	94-102
Южная Африка	97
Бразилия	94
Индия	97
Россия	94-97
Беларусь	102

Наиболее сравнительно коротким периодом вегетации характеризовались сортообразцы из Бразилии, России и Казахстана. Образцы канадской, китайской и белорусской селекции созрели в среднем за 94-102 дней, тогда как вегетационный период у образцов японской селекции колебалась от 94 до 100 дней. Генотипы Южной Африки и Индии созрели в среднем за 97 дней.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных работ впервые была сформирована и размножена генетическая рабочая коллекция гречихи мировой и отечественной селекции из 140 образцов различного эколого-географического происхождения. Проведена полевая оценка мировой коллекции в почвенно-климатических условиях НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева Акмолинской области и результаты испытания показали возможность их включения в селекционный процесс в качестве исходных родительских форм. В процессе изучения генофонда отмечена продолжительность периода вегетации по группам спелости. Сформированный генетический ресурс гречихи дает широкую материальную основу для использования коллекции при реализации приоритетных направлений селекции.

Финансирование. Данная статья выполнена в рамках научного проекта AP26194037 «Идентификация продуктивных сортообразцов гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench.) с использованием ДНК-технологий и создание перспективных форм для селекции ()» грантово-го финансирования КН Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Литература:

- [1] Дзюбенко, Н.И. Вавиловская стратегия пополнения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей / Н.И. Дзюбенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2012. – Т.169. – С.4-40.
- [2] Singh, M., Malhotra N. Sharma K. Buckwheat (*Fagopyrum* sp.) genetic resources: What can they contribute towards nutritional security of changing world? // Genet Resour Crop Evol 67, 1639–1658 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10722-020-00961-0>
- [3] Pasquale, F. Preservation of Food Raw Materials. In book: Reference Module in Food Science, 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03445-4>
- [4] Food and Agriculture Organization of the United Nations International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2009. A Global Treaty for Food Security and Sustainable Agriculture. Rome // URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510e/i0510e.pdf>
- [5] Алимгазинова, Б.Ш., Есимбекова М.А. Генетические ресурсы растений казахстана: состояние и перспективы // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, ТОМ 16, № 3. – С.648-654
- [6] Takanori, O., Chengyun L., Baiqing T. Evolutionary relationship between a wild ancestor of common buckwheat *Fagopyrum esculentum* subsp. ancestrale and a self-compatible relative *F. homotropicum* based on microsatellite variability, Genet Resour Crop Evol (2017) 64:1595–1603. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0458-0>
- [7] Tran, D.X., Eiji T. Allelopathic Plant S: Buckwheat (*Fagopyrum* spp.) Allelopathy Journal, 2004. 13(2):137- 148.
- [8] Fawcett, J.A., Takeshima R., Kikuchi S. et al. Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly and domestication history of common buckwheat. Nat. Plants 9, 1236–1251 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41477-023-01474-1>
- [9] Molska, M., Regula J. Cultivation and Technological Value of Pseudocereals - Nutritional and Functional Aspect in the Context of a Gluten-free Diet Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2022
- [10] Zargar, S.M., Hami A., Manzoor M., Mir R. A., Mahajan R., Bhat K. A., Gani U., Sofi N. R., Sofi P.A., Masi A. Buckwheat OMICS: Present status and future prospects. Critical Reviews in Biotechnology, 44(5), 717–734. <https://doi.org/10.1080/07388551.2023.2229511>

- [11] Which Country Produces the Most Buckwheat? Buckwheat Production (tonnes), 2022. // URL:<https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-buckwheat/>
- [12] **Коберницкий, В.И.**, Волобаева В.А., Музыка О.В. Гречиха посевная (*Fagopirum esculentum*) как источник рутина на Севере Казахстана // Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсыұлы, 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация, 2023, № 2, с.117-126. https://doi.org/10.52269/22266070_2023_2_117
- [13] Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Астана, 2023 – с.131
- [14] **Коберницкий, В.И.** Методические рекомендации по получению рутина из биотипов гречихи в условиях Северного Казахстана. Шортанды: НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, 2017.– 30с. ISBN 978-601-7341-65-7
- [15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и Перераб. – М.: АГРО Промиздат, 1985. – 351 с.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, Москва 1983 г.
- [17] **Коберницкий, В.И.** Гречиха в Северном Казахстане // Монография. – Шортанды: НПЦЗХ им. А.И. Бараева, 2017. – 114 с. ISBN 978-601-7341-66-4.
- [18] **Коберницкий, В.И.**, Долинный Ю.Ю. Оценка продуктивности гречихи на начальных этапах селекции в условиях Северного Казахстана // Владимирский земледелец. 2022, №3. С. 45-49. DOI:10.24412/2225-2584-2022-3-45-49.
- [19] **Коберницкий, В.И.** Рутинобразующая способность биотипов гречихи на Севере Казахстана // «Наука и мир» Международный научный журнал, 2017. – № 9 (49). – Том 1. – С. 51-54.
- [20] **Вожов, В.М.** Гречиха на полях Алтая. Монография, 2013. – ISBN: 978-5-91327-229-4

References:

- [1] **Dzyubenko, N.I.** Vavilovskaya strategiya popolneniya, sohraneniya i ratsionalnogo ispolzovaniya geneticheskikh resursov kulturnykh rastenii i ih dikih rodichei / N.I. Dzyubenko // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. – 2012. – Т.169. – С.4-40. [in Russian]
- [2] **Singh, M.**, Malhotra, N. Sharma, K. Buckwheat (*Fagopyrum* sp.) genetic resources: What can they contribute towards nutritional security of changing world? // Genet Resour Crop Evol 67, 1639–1658 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10722-020-00961-0>
- [3] **Pasquale, F.** Preservation of Food Raw Materials. In book: Reference Module in Food Science, 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03445-4>
- [4] Food and Agriculture Organization of the United Nations International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2009. A Global Treaty for Food Security and Sustainable Agriculture. Rome // URL:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510e/i0510e.pdf>
- [5] **Alimgazinova, B.S.**, Esimbekova M.A. Geneticheskie resursy rastenii kazahstana: sostoyanie i perspektivy // Vavilovskii jurnal genetiki i selektsii, 2012, TOM 16, № 3. – С.648-654 [in Russian]
- [6] **Takanori, O.**, Chengyun L., Baiqing T. Evolutionary relationship between a wild ancestor of common buckwheat *Fagopyrum esculentum* subsp. ancestrale and a self-compatible relative *F. homotropicum* based on microsatellite variability, Genet Resour Crop Evol (2017) 64:1595–1603. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0458-0>
- [7] **Tran, D.X.**, Eiji T. Allelopathic Plant S: Buckwheat (*Fagopyrum* spp.) Allelopathy Journal, 2004. 13(2):137- 148.
- [8] **Fawcett, J.A.**, Takeshima R., Kikuchi S. et al. Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly and domestication history of common buckwheat. Nat. Plants 9, 1236–1251 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41477-023-01474-1>
- [9] **Molska, M.**, Regula J. Cultivation and Technological Value of Pseudocereals - Nutritional and Functional Aspect in the Context of a Gluten-free Diet Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2022
- [10] **Zargar, S.M.**, Hami A., Manzoor M., Mir R. A., Mahajan R., Bhat K. A., Gani U., Sofi N. R., Sofi P. A., Masi A. Buckwheat OMICS: Present status and future prospects. Critical Reviews in Biotechnology, 44(5), 717–734. <https://doi.org/10.1080/07388551.2023.2229511>

- [11] Which Country Produces the Most Buckwheat? Buckwheat Production (tonnes), 2022. // URL:<https://www.helgilibrary.com/charts/which-country-produces-the-most-buckwheat/>
- [12] **Kobernitskii, V.İ.**, Volobaeva V.A., Muzyka O.V. Grechiha posevnaya (*Fagopirum esculentum*) kak istochnik rutina na Severe Kazahstana // *Mnogoprofilnyi nauchnyi jurnal Kostanaiskogo regionalnogo universiteta imeni Ahmet Baitürsyūly*, 3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya, 2023, № 2, s.117-126. https://doi.org/10.52269/22266070_2023_2_117 [in Russian]
- [13] Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostijenii, rekomenduemykh k ispolzovaniyu v Respublike Kazahstan – Astana, 2023 – s.131 [in Russian]
- [14] **Kobernitskii, V.İ.** Metodicheskie rekomendatsii po polucheniyu rutina iz biotipov grechihi v usloviyah Severnogo Kazahstana. Şortandy: NPTS zernovogo hozyaistva im. A.İ. Baraeva, 2017.– 30s. ISBN 978-601-7341-65-7 [in Russian]
- [15] **Dospehov, V.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy). – 5-e izd., dop. i Pererab. – M.: AGRO Promizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]
- [16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohozyaistvennykh kultur, Moskva 1983 g. [in Russian]
- [17] **Kobernitskii, V.İ.** Grechiha v Severnom Kazahstane // Monografiya. – Şortandy: NPTSHZ im. A.İ. Baraeva, 2017. – 114 s. ISBN 978-601-7341-66-4. [in Russian]
- [18] **Kobernitskii, V.İ.**, Dolinnyi YU.Yu. Otsenka produktivnosti grechihi na nachalnykh etapah selektsii v usloviyah Severnogo Kazahstana // *Vladimirskii zemledelets*. 2022, №3. S. 45-49. DOI:10.24412/2225-2584-2022-3-45-49. [in Russian]
- [19] **Kobernitskii, V.İ.** Rutinoobrazuyushchaya sposobnost biotipov grechihi na Severe Kazahstana // «Nauka i mir» *Mejdunarodnyi nauchnyi jurnal*, 2017. – № 9 (49). – Tom 1. – S. 51-54. [in Russian]
- [20] **Vojev V.M.** Grechiha na polyah Altaya. Monografiya, 2013. – ISBN: 978-5-91327-229-4 [in Russian]

ҚАЗАҚСТАНДА КӘДІМГІ ҚАРАҚҰМЫҚТЫҢ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH SUBSP.) ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Сарбасова Н.Ә.*, 8D08101 ауыл шаруашылығы дақылдарының генетикасы және селекциясы БББ-ның 2-ші курс докторанты

Рысбекова А.Б., биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Дюсибаева Э.Н., PhD, қауымдастырылған профессор

Зейнуллина А.Е., PhD

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

Андатпа. Қарақұмық (*Fagopyrum esculentum* Moench.) – диеталық құндылығымен, тағамдық қасиеттерімен ғана емес, бейімділік қасиетімен де танымал бағалы жармалық дақыл. Дегенмен, Қазақстанда қарақұмықтың генетикалық ресурсы өте шектеулі мөлшерде ұсынылған және бүгінгі күнге дейін әлемдік гендік қор қалыптасқан жоқ. Коллекцияны әлемдік сортүлгілермен толықтыру құрғақ климаттық жағдайларға бейімделген жоғары өнімді қарақұмық үлгілерін алудың селекциялық мүмкіндіктерін айтарлықтай байытады. Мақалада Канада, Қытай, Жапония, Қазақстан, Ресей, Үндістан, Бразилия, Беларусь және Оңтүстік Африка елдерінің экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі 140 сортүлгісінен қарақұмықтың генетикалық ресурстарын қалыптастыру және көбейту нәтижелері берілген. Біздің елімізде алғаш рет селекциялық процесті жетілдіру үшін қарақұмық сортүлгілерінің негізгі коллекциясы қалыптасты. Құрылған коллекция бастапқы материалдың құнды және ең маңызды қоры болып табылады. Коллекция материалын танаптық зерттеу нәтижесінде Акмола облысы жағдайында өсіп-даму кезеңдерінің топтары бойынша вегетациялық кезеңнің ұзақтығы белгіленді. Коллекцияның негізгі үлесін Канада (55%), одан кейін Қытай (15%) және Жапония (15%), үшінші орында Қазақстан (8%), одан кейін Ресейден (3%) алынған үлгілер құрады.

Тірек сөздер: қарақұмық, гендік қор, сорт, үлгі, фенологиялық кезең, өнімділік.

FORMATION OF GENETIC RESOURCE OF COMMON BUCKWHEAT (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH SUBSP.) IN KAZAKHSTAN

Sarbassova N.A.*, 2nd-year doctoral student in EP 8D08101-Genetics and selection of crops

Rysbekova A.B., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Dyussibayeva E.N., PhD, Associate Professor

Zeinullina A.Ye., PhD

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

Annotation. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) is a valuable cereal crop that is known not only for its nutritional value and dietary qualities, but also for its adaptive properties. However, in Kazakhstan, the genetic resources of buckwheat are presented in very limited quantities and the gene pool has not been formed for now. Replenishment of the collection with world variety samples will significantly increase the opportunity to obtain highly productive buckwheat forms adapted to arid climate conditions. The article presents the results of the formation and reproduction of buckwheat genetic resources from 140 variety samples of various ecological and geographical origins: Canada, China, Japan, Kazakhstan, Russia, India, Brazil, Belarus and South Africa. For the first time in our country, a basic working collection of seeds of original buckwheat samples has been formed to improve the breeding process. The created collection is the most important reserve of valuable sources of source material. As a result of the field study of the collection material, the duration of the vegetation period was determined and divided into maturity groups in the conditions of the Akmola region. The main share in the collection is presented by the samples from Canada (55%), then from China (15%) and Japan (15%), the third place was taken by the variety samples from Kazakhstan (8%), and then Russia (3%).

Keywords: buckwheat, gene pool, variety, sample, phenological phase, productivity.

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИИ ПРОСА (*PANICUM MILIACEUM* L.)

Абылкаирова М.М.^{1*}, докторант 2 курса ОП 8D08101 – «Генетика и селекция сельскохозяйственных культур»

margarita.abkv@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-3445-7316>

Рысбекова А.Б.¹, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

a.rysbeкова@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-3716-7843>

Дюсибаева Э.Н.¹, PhD, ассоциированный профессор

e.dyussibayeva@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-5960-6328>

Зейнуллина А.Е.¹, магистр сельскохозяйственных наук

a.zeinullina@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6880-0969>

Оразов А.Е.², PhD, ассоциированный профессор

orazov1994aidyn@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1390-9507>

¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

²Международный университет Астана, г. Астана, Казахстан

Аннотация. Создание новых сортов с повышенной засухоустойчивостью и адаптированных к определенным условиям окружающей среды является актуальной проблемой, в особенности в связи с глобальным потеплением и изменением климата по всему миру. Просо (*Panicum miliaceum*) – это известная с давних времен культура с высокой питательной ценностью, которая в то же время считается одной из самых засухоустойчивых среди зерновых. Просо способно давать стабильный урожай даже в условиях сильной засухи. Цель исследований – лабораторная диагностика засухоустойчивости коллекции проса из 152 сортообразцов различного эколого-географического происхождения и идентификация источников засухоустойчивости. Для ранней диагностики засухоустойчивости был использован осмотический раствор ПЭГ-6000 (полиэтиленгликоль), вызывающий плазмолиз в растительных клетках. Диагностическими критериями оценки засухоустойчивости являлись длина coleoptilia, проростка, корешка, процент всхожести и вес сырой биомассы. Изученные образцы демонстрировали значительную зависимость от генотипа по ранней засухоустойчивости. Полученные данные были проанализированы с использованием статистических методов, с помощью дисперсионного анализа была определена взаимосвязь между фактором засухи и данными параметрами, и выделены наиболее засухоустойчивые образцы в период роста проростков проса.

Ключевые слова: просо, *Panicum miliaceum*, коллекция, засухоустойчивость, лабораторная диагностика.

Введение. В последнее время актуальность селекции засухоустойчивых зерновых культур постоянно возрастает, особенно на фоне климатических изменений и связанных с ними рисков в сельском хозяйстве [1]. Такие факторы, как изменение климата и растущее население планеты, только подчеркивают необходимость этой работы, так как к 2050 году значительная часть планеты может пострадать от водного дефицита [2].

Засуха – это абиотический стресс, способный вызвать более 50% потери урожая [3]. Помимо этого, засуха может способствовать повышению уязвимости растений к другим факторам, таким как патогены, снижающие количественные и качественные показатели урожая [4]. Использование засухоустойчивых сельскохозяйственных культур поможет значительно сократить затраты на орошение. Таким образом, селекция засухоустойчивых растений – это стратегическая мера, способствующая адаптации сельского хозяйства к изменяющимся условиям, более рациональному использованию природных ресурсов и улучшению продовольственной безопасности.

Просо обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.) является второй по засухоустойчивости сельскохозяйственной культурой после сорго [5]. Оно способно хорошо переносить дефицит влаги и выращивается в регионах с низким уровнем осадков. Просо эффективно использует минимальные запасы влаги, поэтому оно часто культивируется в засушливых и полувзасушливых зонах.

На организменном уровне засухоустойчивость проса обусловлена различными чертами морфологического, физиологического и биохимического характера. Хорошо развитая корневая система улучшает доступ к влаге даже при её минимальном содержании в верхних слоях [6], также просо имеет высокую водопользовательную эффективность: оно может получать значительный урожай при минимальном потреблении воды. Просо способно накапливать осмотические вещества (пролин, сахароза и другие), что позволяет растению поддерживать тургор и клеточную жизнедеятельность при дефиците влаги и обладает коротким циклом созревания (около 60–90 дней), что позволяет ему избегать воздействия самых засушливых периодов сезона [7].

Рядом особенностей также обладают листья проса: они имеют плотное строение, что способствует меньшему испарению воды и более эффективному использованию солнечной энергии [8], более того, у проса есть способность уменьшать площадь устьиц на листьях при высоких температурах и низкой влажности воздуха, что уменьшает потерю влаги через транспирацию [9]. Также, у некоторых видов проса имеются восковые налёты на поверхности листьев, что снижает испарение влаги [10]. Эти и другие характеристики делают просо одной из самых устойчивых к засухе зерновых культур, которая успешно выращивается в регионах с неблагоприятными климатическими условиями.

На молекулярно-генетическом уровне засухоустойчивость проса определяется множеством генов, которые регулируют адаптационные механизмы на уровне клеток, тканей и организма в целом. Эти гены контролируют различные физиологические и биохимические процессы, помогающие растению адаптироваться к стрессу от недостатка влаги. На данный момент не было обнаружено подтвержденных генов, отвечающих за засухоустойчивость проса и его близкородственных ему растений, однако были обнаружены гены-кандидаты и МТА-корреляции. Согласно источникам, эти гены относятся к следующим семействам: AP2/ERF-ERF (APETALA2/ethylene responsive factor), регулирующие ответ на абиотический стресс; bHLH (Basic helix-loop-helix), отвечающие на стресс и за синтез метаболитов; bZIP (Basic leucine zipper), способствующие накоплению антоцианов и интеграции переходящих сигналов абсцизовой кислоты и глюкозы; MYB (Myeloblastosis), регулирующие экспрессию генов, контролирующих пролиферацию и дифференциацию клеток; WRKY (WRKY GQK heptapeptide), отвечающие на абиотический стресс и за адаптацию к окружающей среде [11]; JA (Jasmonic Acid), регулирующие экспрессию жасмоновой кислоты, вовлеченной в ответ на абиотические и биотические стрессы [9]; MAPK (Mitogen-activated protein kinase), регулирующие разнообразные клеточные процессы [12]. Эти семейства генов также характерны для других засухоустойчивых растений [13].

Полевой скрининг на засухоустойчивость проводить довольно трудно, так как он занимает большое количество времени, а также тяжело контролируем из-за внешних абиотических факторов. Именно поэтому лабораторная диагностика является оптимальным для анализа на засухоустойчивость, так как она позволяет не только экономить время, но и тщательно контролировать параметры эксперимента [14]. Лабораторный скрининг на засухоустойчивость способен выявить растения с повышенной способностью к выживанию и продуктивности в условиях дефицита воды и может эффективно оценить множество сортов или гибридов растений, прежде чем проводить полевые испытания. Это значительно ускоряет процесс селекции, помогая отбирать только перспективные сорта для дальнейших экспериментов. В связи с этим, целью исследования являлась лабораторная диагностика

засухоустойчивости коллекции проса и идентификация засухоустойчивых образцов для использования в селекции при создании новых сортов, устойчивых к засушливым регионам возделывания.

Материалы и методы исследования. Лабораторная диагностика на засухоустойчивость проводилась в трехкратной повторности согласно методике [15]. Для скрининга была отобрана коллекция из 152 сортообразцов различного эколого-географического происхождения отечественной и зарубежной селекции (рисунок 1).

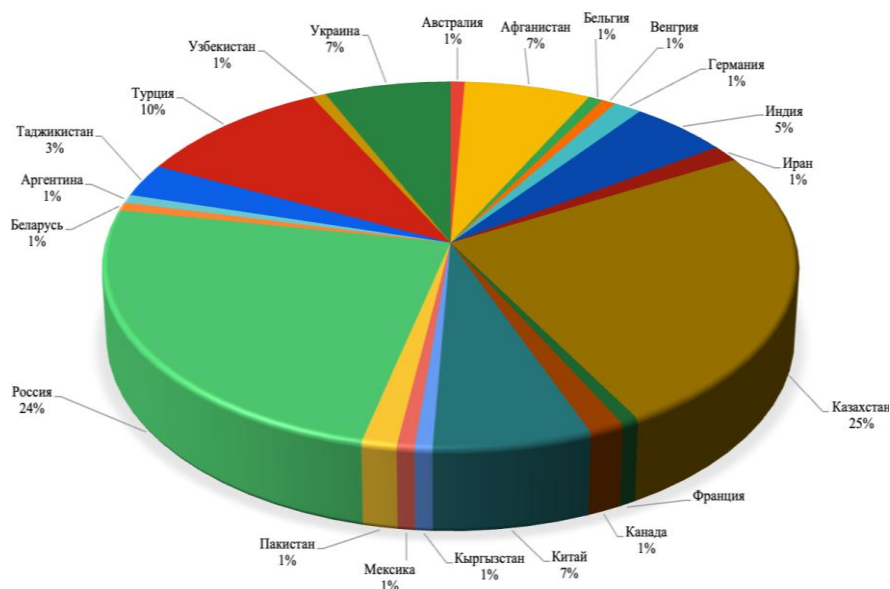


Рисунок 1 – Диаграмма сортообразцов для скрининга по происхождению

От каждого сортообразца выбиралось 50 случайно отобранных семян одного года репродукции для каждого повтора. Семена промывались сначала в 70%-м растворе спирта в течение 10-20 секунд для обеззараживания и дезинфекции, затем в течение 5-10 секунд в дистиллированной воде. Затем семена помещали на чашку Петри в соответствии с описанным методом оценки засухоустойчивости. Контрольные варианты выращивали в дистиллированной воде, в опытных вариантах водный дефицит моделировали с помощью 20% осмотического раствора ПЭГ-6000. Выращивание проростков проводили в течение 7 суток при оптимальном увлажнении и водном дефиците в контролируемых условиях в термостат с температурой $+30^{\circ}\text{C} \pm 2$. На 8 сутки анализировали следующие параметры проростков (рисунок 2): всхожесть семян, длина coleoptily, длина корешка, длина проростка. Затем ростки отстригались от семян для измерения общей сырой биомассы. Длины измерялись миллиметровыми линейками, всхожесть подсчитывалась вручную, сырая биомасса измерялась с помощью электронных лабораторных весов. Всхожесть подсчитывалась по формуле [16]:

$$GP = G/t * 100 \quad (1)$$

где GP = процент всхожести, G - количество проросших семян, а t - общее количество семян. Статистическая обработка результатов исследований выполнена дисперсионным анализом в программе RStudio.

На рисунке 2 продемонстрирован пример результата проращивания семян в чашках Петри с разной средой (дистиллированная вода или ПЭГ) через 7 суток после посева семян непосредственно перед измерением параметров.

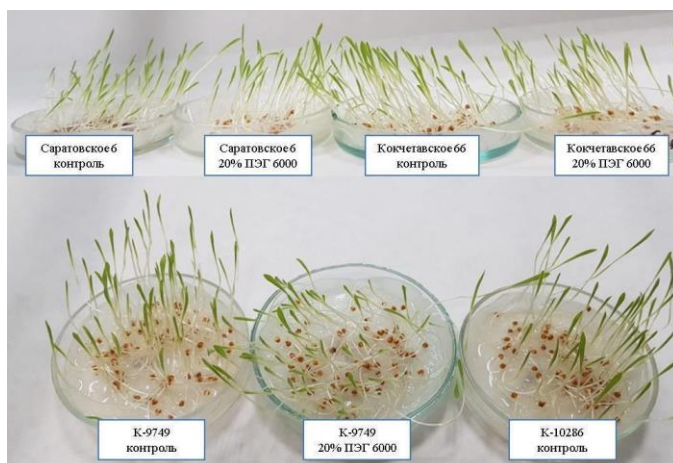


Рисунок 2 – Лабораторный скрининг коллекции на засухоустойчивость

Результаты. Лабораторная диагностика проростков коллекции проведена в 20% ПЭГ-6000 растворе по сравнению с дистиллированной водой. Одним из физиологических признаков для оценки засухоустойчивости является всхожесть семян. Результаты определения всхожести семян в контрольных и опытных вариантах представлены на рисунке 3, демонстрирующие распределение процентов прорастания коллекции.

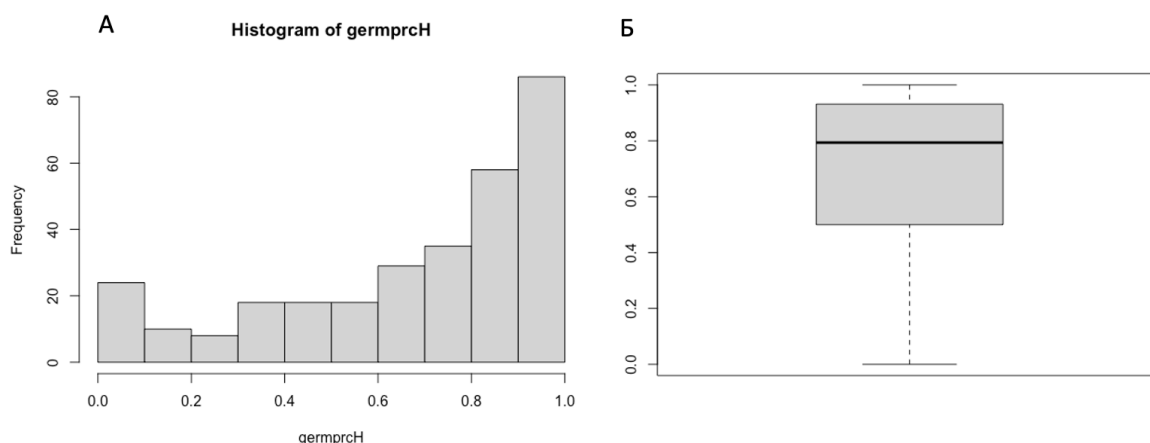


Рисунок 3 – Гистограмма процентов всхожести семян (А) и диаграмма размаха процентов всхожести семян (Б)

Гистограмма показывает, что большинство образцов имеет всхожесть в 80% и выше; диаграмма размаха показывает, что всхожесть образцов распределяется от 0% до 100% (нижняя и верхняя границы), нижний квартиль составляет 50%, верхний - 93,10%. Из контрольных образцов 30 образцов (19,74%) продемонстрировали всхожесть ниже 50%. 82 образца (53,95%) продемонстрировали всхожесть в 80% или выше, из них 20 образцов (13,16%) показали 100% всхожесть. Средняя всхожесть равна 71,72%, медиана - 83,33%. Из опытных образцов 41 образец (26,97%) продемонстрировал всхожесть ниже 50%. 69 образцов (45,39%) продемонстрировали всхожесть в 80% или выше, из них 11 образцов (7,24%) показали 100% всхожесть.

Средняя всхожесть равна 71,72%, медиана – 83,33%. Из опытных образцов 41 образец (26,97%) продемонстрировал всхожесть ниже 50%. 69 образцов (45,39%) продемонстрировали всхожесть в 80% или выше, из них 11 образцов (7,24%) показали 100% всхожесть. Средняя всхожесть составила 65,47%, медиана – 77,22%. 2 образца (NO.3, NO.5)

не проросли ни при контрольных, ни при опытных условиях. Образцов NO.1, NO.4, К-9571, PI 177015, К-2755 Sp4, К-8503, К-2241, К-2468, К-10312 К 1-12 Sp2 проросли в контрольных условиях, но не в условиях опыта; это может характеризовать данные образцы как чувствительные к условиям засухи.

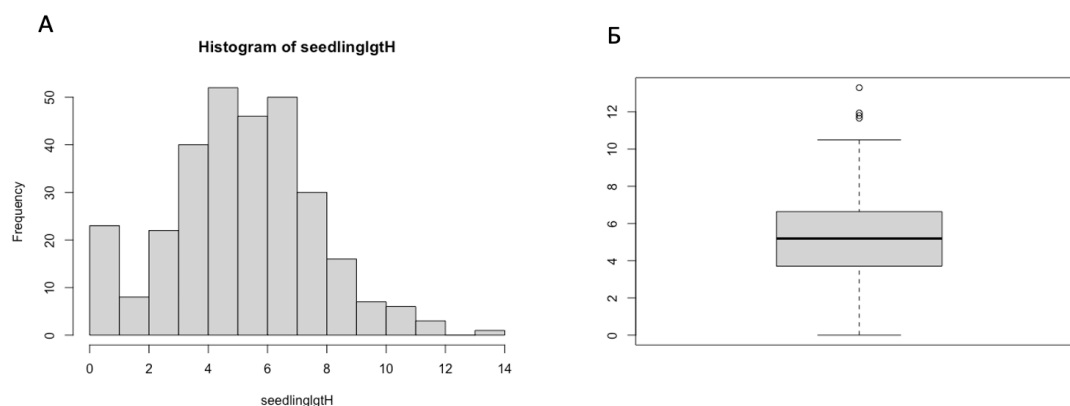


Рисунок 4 – Гистограмма длин проростков (А) и диаграмма размаха длин проростков (Б)

Средняя длина проростка для контрольных образцов составила 6,13 см, медиана - 6,25 см; 3 образца не имеют проростков. Для опытных образцов средняя длина проростка равна 4,22 см, медиана - 4,36 см; 9 образцов не имеют проростков. На рисунке представлены гистограмма (рисунок 4А) и диаграмма размаха (рисунок 4Б), демонстрирующие распределение длин проростков всех образцов. Гистограмма показывает, что большинство образцов имеет длину проростка в 4-8 см; диаграмма размаха показывает, что длины проростка колеблются от 0 до 10,75 (нижняя и верхняя границы), нижний квартиль составляет 3,72 см, верхний - 6,62 см. 4 образца выше верхней границы, согласно статистическому анализу, являются точечными данными и могут соответствовать ошибке измерения.

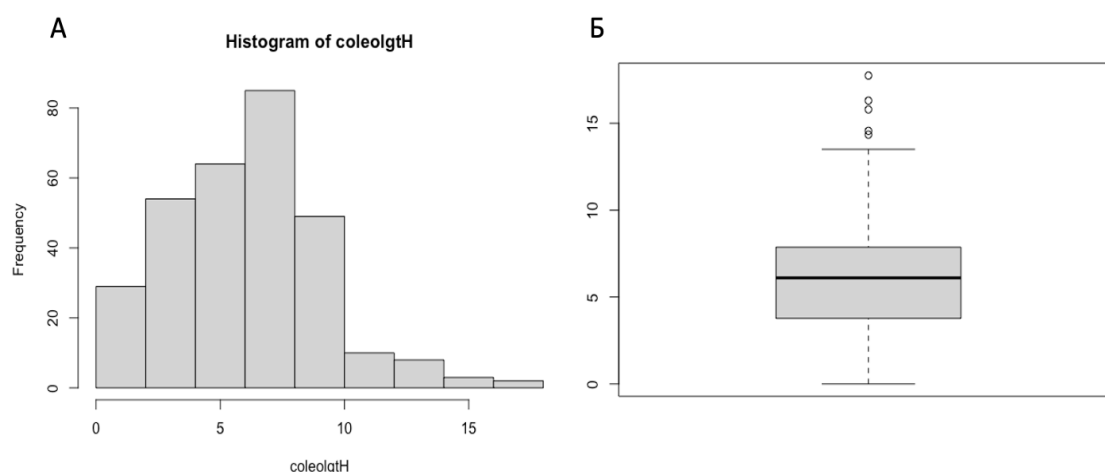


Рисунок 5 – Гистограмма длин coleoptiles (А) и диаграмма размаха длин coleoptiles (Б)

Длина coleoptiles для контрольных образцов в среднем составила 7,09 см, медиана - 7,41 см. Для опытных образцов средняя длина coleoptiles равна 4,94 см, медиана - 5,34 см. На рисунках представлены гистограмма (рисунок 5А) и диаграмма размаха (рисунок 5Б), демонстрирующие распределение длин coleoptiles. Гистограмма показывает, что большинство образцов имеет длину coleoptiles в 4-8 см; диаграмма размаха показывает,

что длины coleoptilia колеблются от 0 до 14 (нижняя и верхняя границы), нижний квартиль составляет 3,775 см, верхний – 7,865 см.

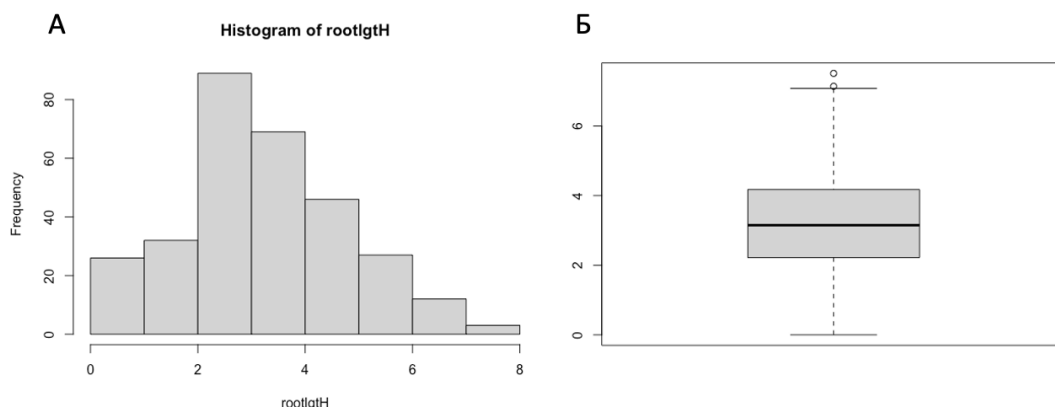


Рисунок 6 – Гистограмма длин корешков (А) и диаграмма размаха длин корешков (Б)

Длина корешка для контрольных образцов в среднем равна 3,85 см, медиана – 3,89 см. Для опытных образцов средняя длина корешка равна 2,55 см, медиана – 2,50 см. На рисунке представлены гистограмма (рисунок 6А) и диаграмма размаха (рисунок 6Б) с распределением длин корешков. Гистограмма показывает, что большинство образцов имеет длину корешка в 2-4 см; диаграмма размаха – что длины корешка колеблются от 0 до 7,2 (нижняя и верхняя границы), нижний квартиль составляет 2,225 см, верхний – 4,168 см.

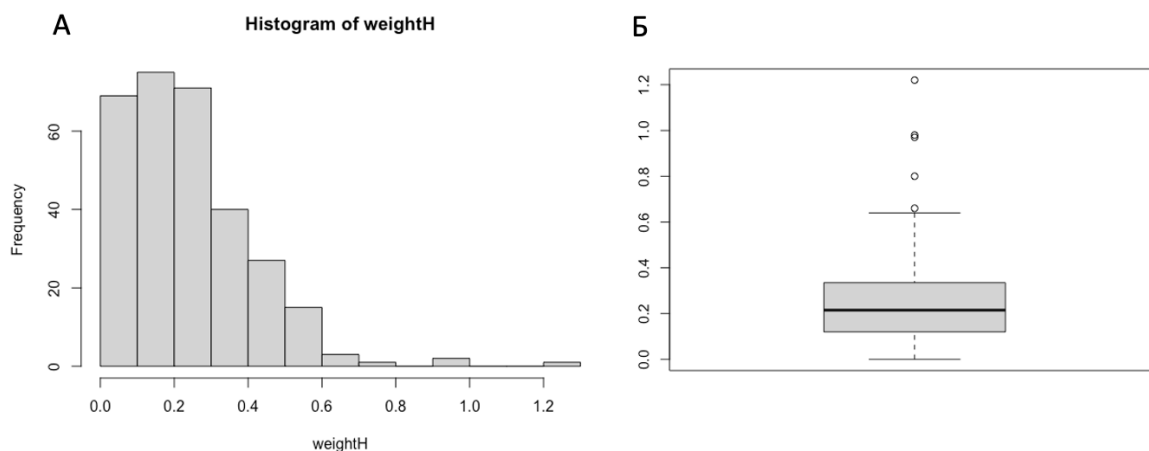


Рисунок 7 – Гистограмма веса биомассы (А) и диаграмма размаха веса биомассы (Б)

Для контрольных образцов средний вес биомассы равен 0,283 г, медиана – 0,270 г. Для опытных образцов средний вес биомассы равен 0,205 г, медиана – 0,180 г. На рисунке представлены гистограмма (рисунок 7А) и диаграмма размаха (рисунок 7Б), демонстрирующие распределение весов биомассы. Гистограмма показывает, что большинство образцов имеет вес биомассы в 0,01-0,3 г; диаграмма размаха показывает, что вес биомассы колеблется от 0 до 1,22 г (нижняя и верхняя границы), нижний квартиль составляет 0,12 г, верхний – 0,3325 г.

Обсуждение. Лабораторный скрининг – это эффективный способ оценки различных образцов растений на засухоустойчивость. По сравнению с полевым опытом, преимущество лабораторного скрининга в экономии времени и простой организации опыта; по сравнению с гидропонным опытом, лабораторный опыт представляет более естественные условия для растений, так как имеет субстрат [17]. Недостаток этого метода

заключается в невозможности полной экстраполяции на реальные условия из-за простоты модели, которая не учитывает значительную вариацию условий окружающей среды.

Для оценки влияния фактора засухи на параметры прорастания (всхожесть, вес биомассы, длины coleoptилей, проростков, корешков) был применен статистический дисперсионный анализ (таблицы 1-2).

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа влияния фактора засухи

Параметр	Количество степеней свободы	Сумма квадратов	Среднее квадратическое	F-значение	p-значение
длина проростков					
Фактор засухи	1	272,3	272,26	52,45	3,7 ⁻¹²
Остаток	302	1567,7	5,19		
длина coleoptилей					
Фактор засухи	1	351,7	351,7	41,59	4,47 ⁻¹⁰
Остаток	302	2554,2	8,5		
длина корешков					
Фактор засухи	1	128,5	128,5	61,17	8,85 ⁻¹⁴
Остаток	302	634,6	2,1		
процент всхожести					
Фактор засухи	1	0,297	0,2966	3,332	0,0689
Остаток	302	26,879	0,0890		
вес сырой биомассы					
Фактор засухи	1	0,471	0,4705	15,64	9,55 ⁻⁵
Остаток	302	9,086	0,0301		

Согласно анализу таблицы 1, статистически значимыми были признаны влияние фактора засухи на длины coleoptилей (p-значение=4,47⁻¹⁰), проростков (p-значение=3,7⁻¹²), корешков (p-значение=8,85⁻¹⁴) семян и на вес их биомассы (p-значение=9,55⁻⁵), но не на всхожесть (p-значение=0,0689). Тем не менее, все же нельзя не учитывать всхожесть при отборе на засухоустойчивость, поэтому она может рассматриваться как параметр, имеющий второстепенное значение по сравнению с остальными.

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа влияния фактора сортотипа

Параметр	Количество степеней свободы	Сумма квадратов	Среднее квадратическое	F-значение	p-значение
1	2	3	4	5	6
длина проростков					
Фактор сорта	151	1183,1	7,835	1,813	0,000142
Остаток	152	656,9	4,322		
длина coleoptилей					
Фактор сорта	151	2016	13,351	2,8	2,89 ⁻⁷
Остаток	152	889,9	5,855		
длина корешков					
Фактор сорта	151	438,3	2,902	1,358	0,0303
Остаток	152	324,9	2,137		
процент всхожести					
Фактор сорта	151	21,19	0,1403	3,561	1,91 ⁻¹⁴

1	2	3	4	5	6
Остаток	152	5,99	0,0394		
вес сырой биомассы					
Фактор сорта	151	6,236	0,4130	1,891	5,16 ⁻⁵
Остаток	152	3,32	0,02184		

Согласно анализу таблицы 2, статистически значимыми были признаны влияние фактора сортообразца на все параметры, кроме длины корешков, где влияние фактора присутствует, но в меньшей степени (p – значение = 0,0303).

Достаточно трудно определить наиболее засухоустойчивые образцы на основе всхожести, так как почти треть образцов (44 образца, 28,94%) продемонстрировали всхожесть в 90% и выше, из них 11 образцов (7,24%) – в 100%; это является дополнительной причиной учитывать всхожесть как второстепенный параметр в данном скрининге. Среди 32 образцов, отобранных как засухоустойчивые по вышеуказанным параметрам, были идентифицированы 14 образцов, имеющих 2 совпадения (таблица 3), и 3 образца, имеющих 3 совпадения (таблица 4).

Таблица 3 – Наиболее засухоустойчивые образцы по двум параметрам

Образец	Параметр 1	Параметр 2
K-10222	всхожесть	вес биомассы
PI 176654	всхожесть	длина coleoptilya
K-1066	всхожесть	длина корешка
PI 170604	всхожесть	длина проростка
PI 365844	всхожесть	вес биомассы
PI 204598	всхожесть	вес биомассы
K-3742	всхожесть	длина корешка
Памяти Берсиева	всхожесть	длина корешка
K-10286	всхожесть	вес биомассы
K-8528	всхожесть	длина проростка
PI 654404	всхожесть	длина coleoptilya
PI 209790	всхожесть	вес биомассы
K-1437	всхожесть	длина корешка
K-9989	длина проростка	длина coleoptilya

Согласно каждому параметру (длина проростка, coleoptilya, корешка, вес биомассы) было отобрано по 8 наиболее отличившихся образцов. 14 сортообразцов были определены как средnezасухоустойчивые по двум параметрам.

Таблица 4 – Наиболее засухоустойчивые образцы по трем параметрам

Образец	Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3
K-10275	всхожесть	длина проростка	вес биомассы
PI 251398	всхожесть	длина проростка	длина coleoptilya
PI 170587	длина проростка	длина coleoptilya	вес биомассы

Тем же методом 3 сортообразца были определены как наиболее засухоустойчивые по трем параметрам (таблица 4). Они представляют интерес как потенциальные источники засухоустойчивости для селекции проса в Казахстане.

Лабораторная диагностика используется для оценки физиологических показателей, так и для изучения внутриклеточных показателей (водный потенциал листьев,

осмотический потенциал) и биохимических параметров (содержание растворимых белков, активность антиоксидантов) [18]. Помимо этого, данный метод также может предоставить данные для генетического анализа и идентификации потенциально интересных генов [19]. Выявление засухоустойчивых сортообразцов важно при подборе исходного селекционного материала для создания сортов, обладающих устойчивостью к недостатку водоснабжения. По этой причине подобные исследования можно наблюдать для разных сельскохозяйственных культур: соя [20, 21], горох [22] и другие [23].

Заключение. Таким образом, с помощью лабораторной диагностики на засухоустойчивость была проанализирована коллекция из 152 образцов. Использование в качестве осмотика 20% раствора ПЭГ-6000 в опыте позволило достоверно выявить наиболее засухоустойчивые генотипы. Результаты лабораторной диагностики на засухоустойчивость свидетельствуют об относительной высокой засухоустойчивости 3 образцов: К-10275, PI 251398 и PI 170587; помимо них, к средnezасухоустойчивым можно отнести 14 образцов: К-10222, PI 176654, К-1066, PI 170604, PI 365844, PI 204598, К-3742, Памяти Берсиева, К-10286, К-8528, PI 654404, PI 209790, К-1437, К-9989. Данные образцы, характеризующиеся относительной засухоустойчивостью в условиях искусственно смоделированного стресса, можно использовать в селекционных программах для создания новых засухоустойчивых сортов с высоким адаптивным потенциалом.

Финансирование. Данное исследование реализовано по проекту AP22785049 «Усовершенствование селекционного процесса на основе химического мутагенеза для получения скороспелых мутантных форм проса (*Panicum miliaceum* L.)» в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2024-2026 гг.

Литература:

- [1] Foyer, C.H., Kranner I. (2023). Plant adaptation to climate change. Biochem. J., 480(22), 1865–1869. <https://doi.org/10.1042/BJ20231577>
- [2] Gupta, A., Rico-Medina A., Caño-Delgado A. I. (2020). The physiology of plant responses to drought. Science, 368, 266-269. <https://doi.org/10.1126/science.aaz7614>
- [3] Verma, A.K., Deepti S. (2016). Abiotic stress and crop improvement: Current scenario. Advances in Plants & Agriculture Research, 4(4), 345-346. <https://doi.org/10.15406/apar.2016.04.00149>
- [4] Singh, B.K., Delgado-Baquerizo M., Egidi E., Guirado E., Leach J. E., Liu H., & Trivedi P. (2023). Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. Nat. Rev. Microbiol., 21, 640-656. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00900-7>
- [5] Bhat, S., Nandini C., Srinathareddy, S., Jayaram G., Prabhakar K. (2019). Proso millet (*Panicum miliaceum* L.)- A climate resilient crop for food and nutritional security: A review. Environ. Conserv. J., 20, 113-124. <https://doi.org/10.36953/ECJ.2019.20315>
- [6] Comas, L.H., Becker S.R., Cruz V.MV., Byrne P.F., & Dierig D.A. (2013). Root traits contributing to plant productivity under drought. Front. Plant Sci., 4, 442. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00442>
- [7] Tadele, Z. (2016). Drought adaptation in millets. Intech Open. <https://doi.org/10.5772/61929>
- [8] Yuan, Y., Liu C., Gao Y., Ma Q., Yang Q., & Feng B. (2021). Proso millet (*Panicum miliaceum* L.): A potential crop to meet demand scenario for sustainable saline agriculture. J. Environ. Manage, 296, 113216. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113216>
- [9] Zhang, Y., Gao X., Li J., Gong X., Yang P., Gao J., Wang P., & Feng B. (2019). Comparative analysis of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) leaf transcriptomes for insight into drought tolerance mechanisms. BMC Plant Biol., 19, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-2001-x>
- [10] Ren, J., Ma C., Li M., Dang Y., Yu X., & Du S. (2023). Physicochemical, structural, and functional properties of non-waxy and waxy proso millet protein. Foods, 12(5), 1116. <https://doi.org/10.3390/foods12051116>
- [11] Zhang, P., Wang B., Guo Y., Wang T., Wei Q., Luo Y., Li H., Wu H., Wang X., & Zhang X. (2024). Identification of drought-resistant response in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) root through

physiological and transcriptomic analysis. *Plants*, 13(12), 1693. <https://doi.org/10.3390/plants13121693>

[12] **Yuan, Y.**, Liu L., Gao Y., Yang Q., Dong K., Liu T., & Feng B. (2022). Comparative analysis of drought-responsive physiological and transcriptome in broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.) genotypes with contrasting drought tolerance. *Ind. Crop. Prod.*, 177, 114498. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.114498>

[13] **Wang, J.**, Li C., Li L., Reynolds M., Mao X., & Jing R. (2021). Exploitation of drought tolerance-related genes for crop improvement. *Int. J. Mol. Sci.*, 22(19), 10265. <https://doi.org/10.3390/ijms221910265>

[14] **Marchin, R.M.**, Ossola A., Leishman M. R., & Ellsworth D. S. (2020). A simple method for simulating drought effects on plants. *Front. Plant Sci.*, 10, Article 1715. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01715>

[15] **Shivhare, R.**, Lata C. (2019). Assessment of pearl millet genotypes for drought stress tolerance at early and late seedling stages. *Acta. Physiol. Plant.*, 41, 39. <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2831-z>

[16] **Edmond, J.B.**, Drapala W.J. (1958). The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 71, 428-434.

[17] **Osmolovskaya, N.**, Shumilina J., Kim A., Didio A., Grishina T., Bilova T., Keltsieva O.A., Zhukov V., Tikhonovich I., Tarakhovskaya E., Frolov A., & Wessjohann L.A. (2018). Methodology of drought stress research: Experimental setup and physiological characterization. *Int. J. Mol. Sci.*, 19(12), 40 <https://doi.org/10.3390/ijms19124089>

[18] **Zou, J.**, Hu W., Li Y.X., He J.Q., Zhu H.H., & Zhou Z.G. (2020). Screening of drought resistance indices and evaluation of drought resistance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Integr. Agric.*, 19(2), 495–508. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62696-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62696-1)

[19] **Lata, C.**, Sahu P.P., & Prasad M. (2010). Comparative transcriptome analysis of differentially expressed genes in foxtail millet (*Setaria italica* L.) during dehydration stress. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 393(4), 720-727. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2010.02.068>

[20] **Леухина, Т.В.**, Леухина О.В., Головина Е.В. (2021). Исследования засухоустойчивости сортов сои северного экотипа в условиях осмотического стресса. Селекция и сорторазведение садовых культур, 8 (1-2), 53-56. doi: 10.24412/2500-0454-2021-10117

[21] **Есенбаева, Д.**, Жайлаусалкызы Г. (2024). Оценка засухоустойчивость сортов сои. *Izdenister Natigeler*, (1 (101), 39–46. <https://doi.org/10.37884/1-2024/04>

[22] **Семенова, Е.В.**, Косарева И.А. Диагностика засухоустойчивости образцов гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР. Биотехнология и селекция растений. 2021;4(2):5-14. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2021-2-o1>

[23] **Егоров, Ю.В.**, Кириченко А.В., Зайцева Р.И., Комаров Н.М. (2019). Метод определения засухоустойчивости зерновых культур. *Евразийский Союз Ученых*, (3-5 (60)), 37-41.

References:

[1] **Foyer, C.H.**, Kranner I. (2023). Plant adaptation to climate change. *Biochem. J.*, 480(22), 1865–1869. <https://doi.org/10.1042/BJ20231577>

[2] **Gupta, A.**, Rico-Medina A., Caño-Delgado A. I. (2020). The physiology of plant responses to drought. *Science*, 368, 266-269. <https://doi.org/10.1126/science.aaz7614>

[3] **Verma, A.K.**, Deepti S. (2016). Abiotic stress and crop improvement: Current scenario. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 4(4), 345-346. <https://doi.org/10.15406/apar.2016.04.00149>

[4] **Singh, B.K.**, Delgado-Baquerizo, M., Egidi E., Guirado E., Leach J. E., Liu H., & Trivedi P. (2023). Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. *Nat. Rev. Microbiol.*, 21, 640-656. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00900-7>

[5] **Bhat, S.**, Nandini C., Srinathareddy S., Jayaram G., Prabhakar K. (2019). Proso millet (*Panicum miliaceum* L.)- A climate resilient crop for food and nutritional security: A review. *Environ. Conserv. J.*, 20, 113-124. <https://doi.org/10.36953/ECJ.2019.20315>

[6] **Comas, L.H.**, Becker S.R., Cruz V.MV., Byrne P.F., & Dierig D.A. (2013). Root traits contributing to plant productivity under drought. *Front. Plant Sci.*, 4, 442. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00442>

[7] **Tadele, Z.** (2016). Drought adaptation in millets. *Intech Open*. <https://doi.org/10.5772/61929>

- [8] **Yuan, Y.**, Liu C., Gao Y., Ma Q., Yang Q., & Feng B. (2021). Proso millet (*Panicum miliaceum* L.): A potential crop to meet demand scenario for sustainable saline agriculture. *J. Environ. Manage.*, 296, 113216. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113216>
- [9] **Zhang, Y.**, Gao X., Li J., Gong X., Yang P., Gao J., Wang P., & Feng B. (2019). Comparative analysis of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) leaf transcriptomes for insight into drought tolerance mechanisms. *BMC Plant Biol.*, 19, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-2001-x>
- [10] **Ren, J.**, Ma C., Li M., Dang Y., Yu X., & Du S. (2023). Physicochemical, structural, and functional properties of non-waxy and waxy proso millet protein. *Foods*, 12(5), 1116. <https://doi.org/10.3390/foods12051116>
- [11] **Zhang, P.**, Wang B., Guo Y., Wang T., Wei Q., Luo Y., Li H., Wu H., Wang X., & Zhang X. (2024). Identification of drought-resistant response in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) root through physiological and transcriptomic analysis. *Plants*, 13(12), 1693. <https://doi.org/10.3390/plants13121693>
- [12] **Yuan, Y.**, Liu L., Gao Y., Yang Q., Dong K., Liu T., & Feng B. (2022). Comparative analysis of drought-responsive physiological and transcriptome in broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.) genotypes with contrasting drought tolerance. *Ind. Crop. Prod.*, 177, 114498. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.114498>
- [13] **Wang, J.**, Li C., Li L., Reynolds M., Mao X., & Jing R. (2021). Exploitation of drought tolerance-related genes for crop improvement. *Int. J. Mol. Sci.*, 22(19), 10265. <https://doi.org/10.3390/ijms221910265>
- [14] **Marchin, R.M.**, Ossola A., Leishman M. R., & Ellsworth D. S. (2020). A simple method for simulating drought effects on plants. *Front. Plant Sci.*, 10, Article 1715. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01715>
- [15] **Shivhare, R.**, Lata C. (2019). Assessment of pearl millet genotypes for drought stress tolerance at early and late seedling stages. *Acta. Physiol. Plant.*, 41, 39. <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2831-z>
- [16] **Edmond, J.B.**, Drapala W.J. (1958). The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 71, 428-434.
- [17] **Osmolovskaya, N.**, Shumilina J., Kim A., Didio A., Grishina T., Bilova T., Keltsieva O.A., Zhukov V., Tikhonovich I., Tarakhovskaya E., Frolov A., & Wessjohann L.A. (2018). Methodology of drought stress research: Experimental setup and physiological characterization. *Int. J. Mol. Sci.*, 19(12), 40. <https://doi.org/10.3390/ijms19124089>
- [18] **Zou, J.**, Hu W., Li Y.X., He J.Q., Zhu H.H., & Zhou Z.G. (2020). Screening of drought resistance indices and evaluation of drought resistance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Integr. Agric.*, 19(2), 495–508. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62696-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62696-1)
- [19] **Lata, C.**, Sahu P.P., & Prasad M. (2010). Comparative transcriptome analysis of differentially expressed genes in foxtail millet (*Setaria italica* L.) during dehydration stress. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 393(4), 720-727. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2010.02.068>
- [20] **Leuhina, T.V.**, Leuhina O.V., Golovina E.V. (2021). Issledovaniya zasuhoustojchivosti sortov soi severnogo jekotipa v uslovijah osmoticheskogo stressa. Selekcija i sortorazvedenie sadovykh kul'tur, 8 (1-2), 53-56. doi: 10.24412/2500-0454-2021-10117 [in Russian]
- [21] **Esenbaeva, D.**, Zhajlausalyzy G. (2024). Ocenka zasuhoustojchivosti sortov soi. Izdenister Natigeler, (1 (101), 39–46. <https://doi.org/10.37884/1-2024/04> [in Russian]
- [22] **Semenova, E.V.**, Kosareva I.A. Diagnostika zasuhoustojchivosti obrazcov goroha (*Pisum sativum* L.) iz kollekcii VIR. Biotehnologija i selekcija rastenij. 2021;4(2):5-14. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2021-2-01> [in Russian]
- [23] **Egorov, Ju.V.**, Kirichenko A.V., Zajceva R.I., Komarov N.M. (2019). Metod opredelenija zasuhoustojchivosti zernovykh kul'tur. Evrazijskij Sojuz Uchenyh, (3-5 (60)), 37-41. [in Russian]

ТАРЫ (*PANICUM MILIACEUM* L.) КОЛЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚ ТӘЗІМДІЛІГІН ЗЕРХАНАЛЫҚ ДИАГНОСТИКАЛАУ

Абылкаирова М.М.^{1*}, 8D08101 – «Ауыл шаруашылық дақылдарының генетикасы және селекциясы» БББ бағдарламасының 2 курс докторанты

Рысбекова А.Б.¹, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Дюсибаева Э.Н.¹, PhD, қауымдастырылған профессор

Зейнуллина А.Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Оразов А.Е.², PhD, қауымдастырылған профессор

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

²Астана халықаралық университеті, Астана қаласы, Қазақстан

Андатпа. Құрғақшылыққа төзімділігі жоғары және қоршаған ортаның нақты жағдайларына бейімделген жаңа сорттарды жасау, әсіресе, дүние жүзіндегі жаһандық жылыну мен климаттың өзгеруі жағдайында өзекті мәселе болып табылады. Тары (*Panicum miliaceum*) – жоғары тағамдық құндылығы бар бұрыннан белгілі дақыл, ол да дәнді дақылдар арасында құрғақшылыққа ең төзімді болып саналады. Тары қатты құрғақшылық жағдайында да тұрақты өнім алуға қабілетті. Зерттеудің мақсаты әртүрлі экологиялық-географиялық шығу тегі 152 сортты тары коллекциясының құрғақшылыққа төзімділігін зертханалық диагностикалау және құрғақшылыққа төзімділік көздерін анықтау. Құрғақшылыққа төзімділікті ерте диагностикалау үшін өсімдік жасушаларында плазмолиз тудыратын ПЭГ-6000 (полиэтиленгликоль) осмостық ерітіндісі қолданылды. Құрғақшылыққа төзімділікті бағалаудың диагностикалық критерийлері колеоптилдің, өскіннің, тамырдың ұзындығы, өну пайызы және ылғалды биомассасының салмағы болды. Зерттелген үлгілер ерте құрғақшылыққа төзімділік үшін генотипке айтарлықтай тәуелділікті көрсетті. Алынған мәліметтер статистикалық әдістермен талданды, дисперсиялық талдауды қолдану арқылы құрғақшылық факторы мен осы көрсеткіштер арасындағы байланыс анықталды және тары өскіндерінің өсу кезеңінде құрғақшылыққа ең төзімді үлгілер анықталды.

Тірек сөздер: тары, *Panicum miliaceum*, коллекция, құрғақшылыққа төзімділік, зертханалық диагностика.

LABORATORY DIAGNOSTICS OF DROUGHT RESISTANCE OF PROSO MILLET COLLECTION (*PANICUM MILIACEUM* L.)

Abylkairova M.M.^{1*}, 2nd year doctoral student of "Genetics and crop breeding" 8D08101 EP

Rysbekova A.B.¹, Candidate of Biological sciences, associate professor

Dyussibayeva E.N.¹, PhD, associate professor

Zeinullina A.Ye.¹, Master of Agricultural sciences

Orazov A.Ye.², PhD, Associate professor

¹S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

²Astana International University, Astana, Kazakhstan

Annotation. The development of new varieties with increased drought resistance and adapted to specific environment conditions is a pressing issue, especially in connection with global warming and climate change. Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) is a crop valued since ancient times for its high nutritional value, and at the same time proso millet is considered to be one of the most drought-tolerant grains. It is capable of producing stable yields even under severe drought conditions. The purpose of the research is laboratory diagnostics of drought resistance of a proso millet collection including 152 varieties of various ecological and geographical origins and identification of sources of drought resistance. For early diagnostics of drought resistance, an osmotic solution of PEG-6000 was used because PEG induces plasmolysis in plant cells. Diagnostic criteria for assessing drought resistance were the length of the coleoptile, sprout, rootlet, germination percentage and weight of raw biomass. The studied samples demonstrated a significant impact of the genotype on early drought resistance. The obtained data were analysed using statistical methods, the relationship between the drought factor and these parameters was determined using analysis of variance, and the most drought tolerant samples during the growth period of proso millet seedlings were identified.

Keywords: proso millet, *Panicum miliaceum*, collection, drought resistance, laboratory diagnostics.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И ДОЗ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ

Жапаев Р.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
r.zhapayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Куныпияева Г.Т.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
kunypiyeva_gulya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Аширбеков М.Ж.¹, доктор сельскохозяйственных наук
mukhtar_agro@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8843-6516>

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

Жаппарова А.А.², кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
aigul7171@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0103-5059>

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

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматинская область, село Алмалыбак, Казахстан

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы,
Казахстан

Аннотация. В последнее время на смену экстенсивным технологиям с применением традиционной вспашки все чаще приходят интенсивные, ресурсосберегающие, способствующие преодолеть многие трудности, сложившиеся в полеводстве.

Ресурсосберегающие технологии в большей степени, чем традиционные, отвечают требованиям почво- и природоохранного земледелия (исключается переуплотнение почвы, замедляются процессы деградации и эрозии). И в этой связи в настоящее время в орошаемом земледелии южных и юго-восточных регионов Казахстана требует новых, нетрадиционных подходов на основе возделывания полевых культур на постоянных гребнях, обеспечивающих достижения потенциальных возможностей для сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, рациональное использование земельных и других ресурсов, сохранение и повышение потенциальное плодородия почв.

Целью исследований является определение эффективности почвоохранной и водоресурсосберегающей технологии возделывания на основе гребневого посева сои. Данные технологии обладают высокими свойствами улучшения водно-физических и других свойств почвы. Следовательно, рост и развитие растений сои проходит в благоприятных условиях за счет меньшей уплотненности почвы, особенно в пахотном горизонте. Постоянные гребни удерживают влагу в почве, при этом происходит наименьшее ее испарение, а при традиционном посеве за счет рыхлого сложения почвы и по мере нарастания температуры воздуха, испарение влаги происходит более интенсивно.

Исследованиями установлено, что с внесением N₆₀ в фазе ветвления стебля на фоне Р₆₀ обеспечивается наибольшая урожайность зерна сои при гребневом посеве у сортов Жалпаксай и Мисула-1092 соответственно 29,8 и 22,9 ц/га. При этом прибавка урожайности зерна составляет 3,7 и 0,7 ц/га, по сравнению с широкорядным посевом.

Экономический эффект разрабатываемой технологии показали, что по сое по изучаемым вариантам возделывания сои показали, что для сортов Мисула-1092 и Жалпаксай наиболее эффективным способом посева оказался прямой посев на гребни, при котором условно чистый доход составил соответственно 31,9 и 57,7 тыс. тенге на 1 га.

Ключевые слова: Способы посева, соя, плотность почвы, продуктивная влага, сорт, урожайность, структура урожая.

Введение. В настоящее время на смену затратным технологиям с применением

вспашки все чаще приходят ресурсосберегающие, помогающие преодолеть многие трудности, сложившиеся в полеводстве. Такие технологии в большей степени, чем традиционные, отвечают требованиям природоохранного земледелия (исключается переуплотнение почвы, ослабляются процессы деградации и эрозии).

Сегодня накоплен огромный мировой опыт освоения ресурсосберегающих технологий. Для них созданы и успешно применяются технические средства нового поколения.

В этой связи в настоящее время в орошаемом земледелии южных и юго-восточных регионов Казахстана требует новых, нетрадиционных подходов на основе возделывания сельскохозяйственных культур на постоянных гребнях, обеспечивающих достижения потенциальных возможностей для сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, рациональное использование земельных и водных ресурсов, сохранение и повышение плодородия почв.

В орошаемом земледелии использование гребней влияет на снижение расхода поливной воды на 30-40%, в 2 раза сокращаются затраты на семена, число технологических операций уменьшается от 16 до 6-ти, что в конечном итоге приводит к снижению себестоимости производимой продукции в два раза, значит к получению дешевой, соответственно конкурентноспособной продукции.

Исследования, проведенные в различных зонах орошения юга и юго-востока Казахстана показали высокую эффективность возделывания озимой пшеницы и сои на гребнях [1]. Наибольший эффект был получен при использовании этих гребней для возделывания последующей культуры. Таким образом, использование принципа гребневой технологии возделывания культур может стать основой при разработке принципиально новой ресурсосберегающей технологии для орошаемых земель юга и юго-востока страны.

В последнее время в странах развернута широкая кампания по внедрению ресурсосберегающей технологии. Приемы экономного земледелия позволяют сократить труд и энергию, снизить затраты на обработку почвы, составляющие обычно 65-75% всех видов затрат. Так, затраты на производство озимой пшеницы по традиционной технологии более чем на 16,5% превышают затраты по ресурсосберегающей технологии. Это достигается экономией ГСМ на 29,3%, минеральных и органических удобрений на 44,9 %, затрат на оплату труда и т.д. [2].

В настоящее время в Бразилии по «нулевой обработке» почвы возделывается уже 45% посевных площадей, в Аргентине – 50%, в Парагвае – 60%. В США на 82-х% посевной площади используют берегающие технологии, в Канаде более чем на 90%, в том числе технологию No-Till на 45% и 30%, соответственно [3, 4].

Во многих странах отмечается рост площадей энергосберегающих технологий: в США и Канаде их площадь за 5 лет (1997-2002 гг.) возросла в 5 раз с 50 до 250 млн. га. Ресурсосберегающая технология при минимальной обработке почвы позволяет снизить прямые затраты на 30-40%, сократить расход топлива в 1,5-2 раза, повысить рентабельность производства зерна на 20-30 % [5].

По результатам длительных стационарных исследований по совершенствованию систем обработки черноземных почв Юго-Западной Сибири Л.В. Юшкевич и О.Ф. Хамова [6] установили, что применение ресурсосберегающей обработки почвы в сочетании с комплексной химизацией способствуют оптимизации ее водно-физических и биологических свойств, существенно повышает продуктивность зерновых культур. По мере сокращения интенсивности верхнего слоя почвы к оптимальному отдача от средств комплексной химизации относительно контроля повышается от 31 до 57 %.

Аналогичные направления по данной разрабатываемой ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур на орошаемых землях северо-запада Мексики, проводятся учеными СИММИТ [7], они используют так называемые постоянные гребни

для возделывания культур в течение 4-х и более лет без пахоты. При использовании традиционных методов обработки почвы формируют гребни, в которые высаживаются первоначальные культуры. В последствии, дополнительной обработки не требуется. Такая система как «Permanent beds» освоена в этих странах на площади более одного миллиона гектар, не только на орошении, но и в богарных условиях.

По результатам исследований, выявлены следующие потенциальные преимущества использования постоянных гребней, в том числе и причины, по которым фермеры предпочитают эту систему: снижение эрозии почвы; уменьшение себестоимости продукции; улучшение времени оборота культуры; повышение эффективности землепользования; эффективное использование поливной воды; улучшение физических, химических и биологических характеристик почвы.

Как отмечают Шевченко С.Н. и Корчагин В.А. [8], эффективность прямого посева сельскохозяйственных культур зависит от строго выполнения обязательных элементов:

- обеспеченность оптимального питания растений, в первую очередь за счет внесения азотных удобрений;
- использование эффективных средств защиты посевов (смесевых гербицидов и гербицидов сплошного действия);
- применения специальных сеялок прямого посева, осуществляющих одновременно предпосевную подготовку почвы, внесение удобрений, посев и послепосевное прикатывание;
- использования на удобрение и в качестве мульчи измельченной соломы.

В литературе нет единого мнения об эффективности рядового или широкорядного способов посева сои. Исследования многих научных учреждений и производственная практика показывают, что способ посева сои в значительной степени определяется плодородием почвы и биологическими особенностями возделываемых сортов, системой машин. На почвах менее плодородных предпочтение отдается размещению сои в широкорядных посевах, на плодородных черноземах с легким механическим составом, с более высокой окультуренностью хорошие результаты можно получить при рядовом посеве [9, 10, 11].

Опытным путем установлено, что на среднеокультуренных почвах наиболее высокий урожай с гектара получается при площади питания одного растения 225 см² и формы приближенной к квадрату [12, 13].

Для реализации урожайного потенциала сои целесообразно применять широкорядный подгребневой способ посева с нормой высева 600 тыс. всхожих семян на 1 га, инокуляцию семян активными штаммами клубеньковых бактерий и вносить минеральные удобрения на запланированный урожай. Разработанная технология обеспечила снижение себестоимости семян сои на 438 руб/т, увеличение рентабельности на 42% [14].

Таким образом, анализ результатов отечественной и мировой науки показывают, что наиболее перспективными направлениями исследований в разработке конкурентноспособной на внутреннем и мировом рынках ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур на орошаемых землях может стать использование прямого посева сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы исследований. Многофакторный полевой опыт «Влияние способов посева и доз внесения минеральных удобрений на урожайность сортов сои» на светло-каштановых почвах предгорной зоны Заилийского Алатау. Схема опыта представлена в таблице 1.

Общая площадь опыта равна 0,5 га, учетная площадь – 0,17 га, площадь делянки – 70м². Повторность опыта четырехкратная.

Таблица 1 – Изучение способов и доз внесения минеральных удобрений на посевах сои при различных способах посева

Сорта	Способ посева	Варианты
Мисула-1092 Жалпаксай	Широкорядный 45 см	-
	Гребневой двухстрочный 70 см	Без удобрений
		P ₆₀ – фон
		P ₆₀ +N ₆₀ в фазе ветвления стебля

Целью исследований является определение эффективности почвоохранной и водоресурсосберегающей технологии возделывания на основе гребневого посева растений сои.

Климат и почвенные условия. Исследование проводили на предгорной равнине Заилийского Алатау – 740-801 м над уровнем моря. Почвы опытного участка светло-каштановые. По механическому составу относятся к крупнопылеватым средним суглинкам.

Климат континентальный с большими годовыми и суточными колебаниями температур и неравномерными распределениями осадков по годам и по сезонам. Климатические условия охарактеризованы данными метеостанции «Алмалыбак» ТОО «КазНИИЗиР». С декабря 2012 года по март 2014 года выпало достаточное количество осадков 135,8 мм или на 65,0 мм больше чем среднемноголетние. Это способствовало накоплению в весенний период в почве достаточной запасов продуктивной влаги. В весенний период с марта по май месяцы также выпали достаточное количество осадков 121,0 мм, или на 15,7 мм больше чем среднемноголетние.

В летний период с мая по июль месяцы количество выпавших осадков составил всего 61,3 мм, из которых за май месяц только 34,2 мм, а за июнь только 5,6 мм, тогда как среднемноголетние данные составляют соответственно 142,1; 61,6 и 53,9 мм. В целом количество выпавших осадков и температура воздуха, как осенью, так и в летний периоды способствовали не благоприятными условиями для роста и развития сельскохозяйственных культур и все это отразилось в конечном счете на урожайности.

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 наблюдался в осенний и весенний периоды, что связано с 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.

Агротехника в опыте. Весной на опытном участке, на гребнях без обработки почвы в оптимальный срок были высеяны сеялкой СГ-2,8 два сорта сои Мисула-1092 и Жалпаксай с нормой высева 600-700 тыс. шт/га, рисунок 1. Уход за посевами сои включали подкормку аммиачной селитрой, согласно схемы опыта и опрыскивание посевов гербицидом Пивот с дозой 0,8 л/га для сои перед посевом. В течение вегетации на посевах сои проведены два вегетационных полива с нормой 500-600 м³/га. Учет и уборка початков сои была проведена прямым комбайнированием комбайном «Сампо». Закладку полевого опыта проводили по методике Б.А. Доспехова [15]; Структуру урожая определяли методом снопового образца [16]. Учитывали урожай поделочно малогабаритным комбайном САМПО по методике ГСИ [16, 17]. Расчет экономической эффективности определяли по прямым затратам, согласно проведенных работ.

Результаты и обсуждение. Одним из основных и определяющих показателей агрофизических свойств почвы является плотность почвы, которая в свою очередь влияет на весь комплекс физических условий в почве: водный, воздушный и тепловой режимы. Наиболее оптимальные условия для роста растений создаются при плотности почвы 1,0-1,30 г/см³. В этих пределах плотности, водно-воздушный режим почвы наиболее благоприятен для нормального роста растений.

Результаты исследований по изучению плотности пахотного слоя почвы под соей показывают, что весной перед посевом плотность почвы в гребне составляет 1,17-1,30 г/м³, а в широком ряду – 1,15-1,26 г/м³, (рисунок 1). При этом наиболее плотное сложение отмечается как в период посева, так и уборки в среднем и нижнем горизонтах. При этом наибольшее уплотнение отмечено на постоянных гребнях в слое почвы 10-20 см до 1,35 г/м³. Такое сильное уплотнение связано с быстрым испарением влаги из почвы.

Таким образом, плотность почвы при гребневом посеве сои в слоях 0-10 и 10-20 см находилась в оптимальных значениях для роста и развития, а при рядовом посеве плотное сложение сохранились в среднем и нижних (10-20 и 20-30 см) слоях.

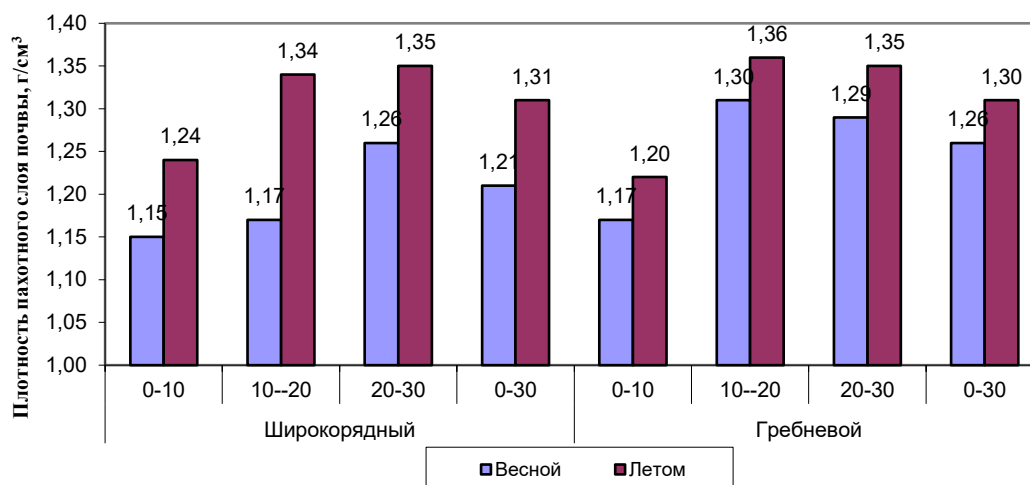


Рисунок 1 – Плотность пахотного слоя почвы под сою в зависимости от способов посева, г/см³

Наибольшее уплотнение почвы при двух способах посева сои отмечалось в средних и нижних горизонтах.

Сравнительное изучение запасов продуктивной влаги в почве свидетельствует о достаточном ее количестве в фазе бутонизации при гребневом посеве – 200,5 мм и при ширококрядном – 212,6 мм (рисунок 2).

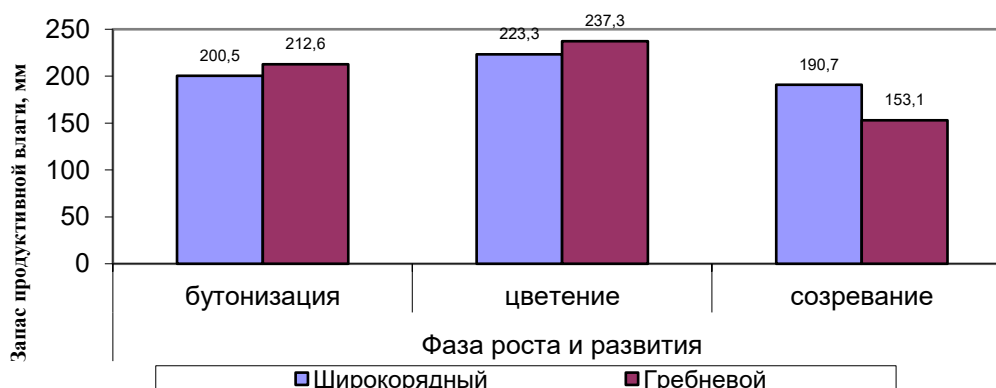


Рисунок 2 – Динамика запасов продуктивной влаги под сою в метровом слое почвы в зависимости от способов посева, мм

В фазе цветения сои, (рисунок 3) проведен первый вегетационный полив, что способствует увеличению запасов продуктивной влаги в почве на 22,8 мм при гребневом и 25,7 мм при ширококрядном посеве. К периоду уборки сои запасы продуктивной влаги, за счет проведения второго вегетационного полива в фазе восковой спелости зерна, уве-

личиваются в среднем при гребневом способе посева до 190,7 мм, а при широкорядном посеве до 153,1 мм. Вышеизложенное свидетельствует, что постоянные гребни удерживают влагу в почве, при этом происходит наименьшее ее испарение, а при традиционном посеве за счет рыхлого сложения почвы испарение влаги происходит более интенсивно.



Рисунок 3 – Фаза цветения сои при прямом посеве

Результаты структурного анализа элементов урожая показали, что количество растений на 1 м² составили у сортов Жалпаксай и Мисула-1092 в пределах 33,8-63,4 шт. Высота растений сои у сорта Жалпаксай колебалась от 101,4 см до 116,2 см, а у сорта Мисула-1092 от 87,5 до 110,9 см (таблица 2).

Одним из основных факторов, влияющих на урожайность сои является количество бобов с одного растения, так, например, наибольшее количество бобов с одного растения сформировал сорт Жалпаксай – 26,4 шт. при широкорядном посеве, а при гребневом на варианте Р₆₀+N₆₀ в фазе ветвления стебля он приобрел наибольшую массу 1000 семян 170,3 г. У сорта Мисула-1092 наибольшее количество бобов с одного растения при широкорядном посеве составило 19,8 шт.

Таблица 2 – Структура урожая сои в зависимости от способа посева

Способ посева	Варианты	Количество растений, шт.	Высота растений, см	Количество бобов с растений, шт.	Количество зерен с боба, шт	Масса 1000 зерен, г
сорт Жалпаксай						
Широкорядный		50,5	102,7	26,4	3,0	160,9
Гребневой	Без удобрений	33,8	101,4	21,0	2,8	156,4
	Р ₆₀ – фон	50,8	109,5	16,4	3,2	169,4
	Р ₆₀ +N ₆₀ в фазе ветвления стебля	43,2	116,2	22,4	2,9	170,3
сорт Мисула-1092						
Широкорядный		37,1	87,5	19,8	2,8	132,1
Гребневой	Без удобрений	48,1	104,1	14,5	2,8	136,6
	Р ₆₀ – фон	44,1	98,5	16,0	2,6	133,0
	Р ₆₀ +N ₆₀ в фазе ветвления стебля	63,4	110,9	15,6	2,9	135,7

Важную роль в повышении урожайности зернобобовых культур играют высокопродуктивные сорта и гибриды. Из практики известно, что не все сорта и гибриды одинаково проявляют себя в одних и тех же условиях возделывания. В этой связи для разработки почво- и водоресурсосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур необходимо подобрать сорта и гибриды, которые формировали бы высокие и устойчивые урожаи.

По результатам первого года исследований установлено, что возделывание сои на постоянных гребнях обеспечивает получение высоких урожаев. При этом внесение N_{60} в фазе ветвления стебля на фоне P_{60} обеспечило наибольшую урожайность зерна у сортов Мисула-1092 и Жалпаксай, соответственно 23,2 и 26,4 ц/га, обеспечив прибавку в сравнении с контрольным вариантом, соответственно 6,9 и 5,1 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сои в зависимости от способов и доз внесения фосфорных и азотных удобрений при гребневом способе посева, ц/га

№ варианта	Варианты	Сорта	
		Мисула 1092	Жалпаксай
1.	Без удобрений	16,3	21,3
2.	P_{60} – фон	20,4	22,1
3.	$P_{60}+N_{60}$ в фазе ветвления стебля	23,2	26,4
НСР ₀₉₅ , ц/га		3,41	2,58

По результатам исследований установлено, что с внесением N_{60} в фазе ветвления стебля на фоне P_{60} обеспечивается наибольшая урожайность зерна сои при гребневом посеве у сортов Жалпаксай и Мисула-1092, соответственно 29,8 и 22,9 ц/га. При этом прибавка урожайности зерна составляет 3,7 и 0,7 ц/га, по сравнению с широкорядным посевом (рисунок 4).

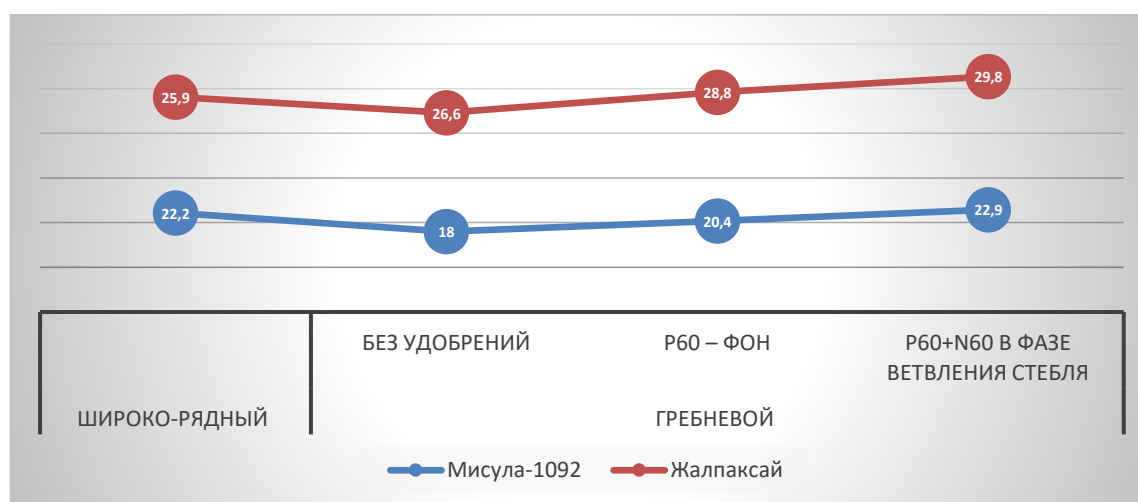


Рисунок 4 – Урожайность сои в зависимости от способов посева, ц/га

Экономическую оценку проводили на основании учета прямых затрат, рекомендуемых нами агротехнических приемов возделывания: затраты труда в чел.-час, зарплата, стоимость семян, горюче-смазочных и других материалов. Экономические расчеты проводились по действующим нормам в системе оплаты, принятой в ТОО «КазНИИЗиР», рисунки 5 и 6.

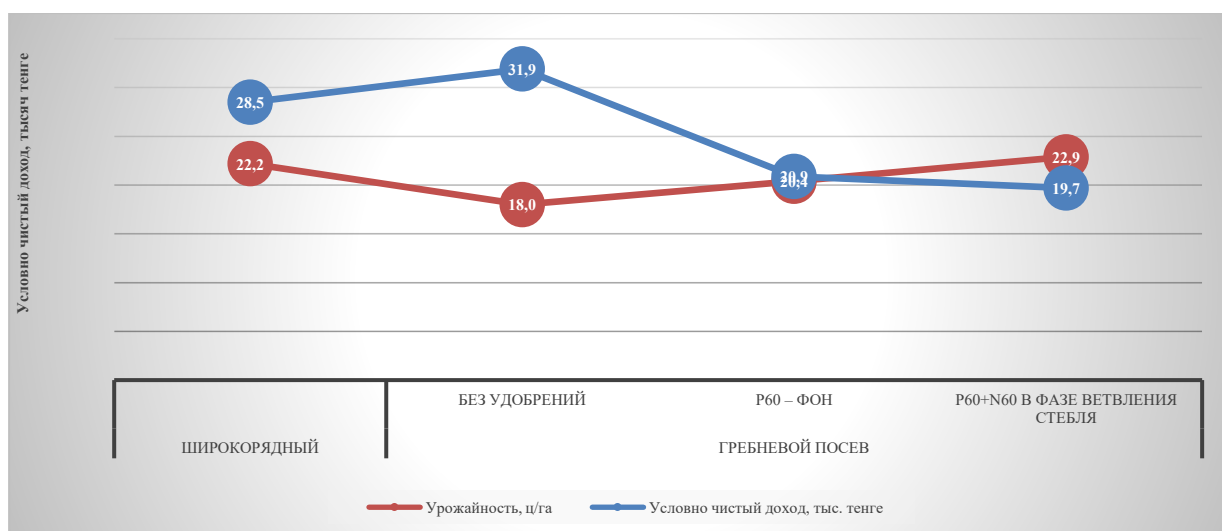


Рисунок 5 – Экономическая эффективность возделывания сорта сои Мисула-1092 в зависимости от способов посева

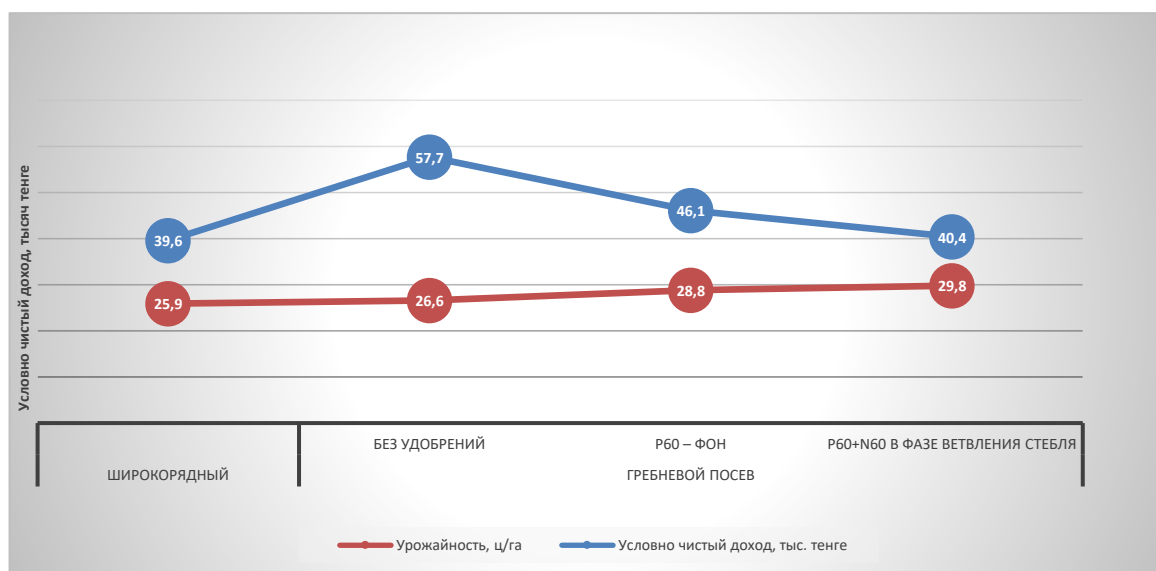


Рисунок 6 – Экономическая эффективность возделывания сои сорта Жалпаксай в зависимости от способов посева

Закключение. На орошаемых светло-каштановых почвах юго-востока Казахстана установлена эффективность почво- водоресурсосберегающей технологии возделывания на основе гребневого посева сои. Данные почвы обладают хорошими водно-физическими свойствами. Рост и развитие растений сои проходили в условиях меньшей уплотненности почвы, особенно в верхних слоях. Постоянные гребни удерживают влагу в почве, при этом происходит наименьшее ее испарение, а при традиционном посеве за счет рыхлого сложения почвы, испарение влаги происходит более интенсивно.

Наиболее адаптированным к гребневому посеву оказался сорт сои Жалпаксай, который сформировал наибольшую урожайность при внесении азотных удобрений с дозой N₆₀ в фазе ветвления стебля на фоне Р₆₀.

Для сортов Мисула-1092 и Жалпаксай наиболее эффективным способом посева оказался прямой гребневой посев на варианте без удобрений, при котором условно чистый доход составил, соответственно 31,9 и 57,7 тысяч тенге на 1 га.

Наиболее эффективным способом посева сои оказался прямой гребневой посев в варианте без удобрений, при котором условно чистый доход составил, соответственно 31,9 и 57,7 тысяч тенге на 1 га. Внесение минеральных удобрений при прямом гребневом посеве повысило урожайность зерна на 2,2-4,9 ц/га, однако такая прибавка урожая за счет затрат на азотное удобрение оказалась неэффективной и условно чистый доход составил в пределах 20,9-46,1 тысяч тенге на 1 га.

Таким образом, при современном уровне цен на семена и стабилизации расходов на возделывание, соя является высокодоходной культурой, способной повысить рентабельность растениеводческой отрасли.

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана» на 2024-2026 гг.

Литературы:

- [1] **Оспанбаев, Ж.О.**, Салимбаев Ж.К., Мурзатаева Т.Ш. Альтернативная технология возделывания озимой пшеницы в условиях орошения // Сб. научн. тр НППЗР. – Алматы: Нурлы-Алем, 2004. – С.50-58.
- [2] **Волкова, Н.А.**, Илюшин А.В. Роль ресурсосберегающих технологии в повышении эффективности производства зерна [Текст]// Зерновое хозяйство, 200. – № 1. – С.19-21. eLIBRARY ID: 9503157
- [3] **Рыбалко, Т.С.** Эффективность технологии производства зерна в Орловской области [Текст]// Аграрная наука, 2007. – № 6. – С.16-17. eLIBRARY ID: 9925428
- [4] **Епифанов, В.С.** Ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье [Текст]// Зерновое хозяйство, 2006, 2. – С.23-28.
- [5] **Dobre, M.**, Becherescu C., Susinci M., Mocanu A., Grecu F., Popescu C., Duta F. New results no-tillage on sandy soils. Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, 2004, 60: 87-91. <https://doi.org/20053156697>
- [6] **Юшкевич, Л.В.**, Хамова О.Ф. Влияние ресурсосберегающих систем обработки и интенсификации земледелия на элементы плодородия черноземных почв и урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири [Текст]//Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2006. – № 3. – С.9-18. eLIBRARY ID: [11662066](#)
- [7] **Sayre, K.D.** Ensuring the use of sustainable crop management strategies by small wheat farmers in the 21st century. Wheat special report, 1998..
- [8] **Шевченко, С.Н.**, Корчагин В.А. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы на черноземах Среднего Поволжья [Текст] // Земледелие, 2008. – № 3. – С.26-27. eLIBRARY ID: [11517570](#)
- [9] **Орехов, Г.И.**, Бушнев А.С. Способы основной обработки почвы под сою в регионах России. Масличные культуры, 2019. – №5. – С.124-131.
- [10] **Синеговская, В.Т.** Фотосинтетическая деятельность посевов и ее влияние на формирование урожая. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2008. – №2. – С.31-33
- [11] **Дозоров, А.В.**, Ермошкин Ю.В. Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность сои при разных сроках и способах посева // Зерновое хозяйство, 2007. – №6. – С.30-32.
- [12] **Зотиков, В.И.**, Акулов А.С. Элементы технологии для сортов сои нового поколения // Земледелие, 2010. – № 3. – С.27-29.
- [13] **Бушнев, А.С.** Влияние обработки почвы на ее агрофизические свойства, засоренность посевов и урожайность сои на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Масличные культуры, 2016. – № 3 (167). – С.39-45.
- [14] **Савенков, В.П.**, Хрюкин Н.Н., Епифанцева А.Н. Урожай и качества семян сои в зависимости от способов основной обработки почвы // Масличные культуры, 2018. – № 1 (173). – С.55-60.

[15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

[16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, масличные и кормовые культуры [Текст]. – Москва, 1956. – 229 с.

[17] **Воробьев, С.А.**, Егоров В.Е., Киселев А.Н., Долгов С.И., Доспехов Б.А. Практикум по земледелию [Текст]. – Москва: Колос, 1971. – 311 с.

References:

[1] **Ospanbaev, Zh.O.**, Salimbaev Zh.K., Murzataeva T.Sh. Al'ternativnaja tehnologija vozdevyvanija ozimoj pshenicy v uslovijah oroshenija // Sb. nauchn. tr NPCZR. – Almaty: Nurly-Alem, 2004. – S.50-58. [in Russian]

[2] **Volkova, N.A.**, Iljushin A.V. Rol' resursosberegajushhih tehnologij v povyshenii jeffektivnosti proizvodstva zerna [Tekst]// Zernovoe hozjajstvo, 200. – № 1. – S.19-21. eLIBRARY ID: 9503157 [in Russian]

[3] **Rybalko, T.S.** Jefferktivnost' tehnologij proizvodstva zerna v Orlovskoj oblasti [Tekst]// Agrarnaja nauka, 2007. – № 6. – S.16-17. eLIBRARY ID: 9925428 [in Russian]

[4] **Epifanov, V.S.** Resursosberegajushhaja tehnologija vozdevyvanija zernovyh kul'tur v Srednem Povolzh'e [Tekst]// Zernovoe hozjajstvo, 2006, 2. –S.23-28. [in Russian]

[5] **Dobre, M.**, Becherescu C., Susinci M., Mocanu A., Grecu F., Popescu C., Duta F. New results no-tillage on sandy soils. Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, 2004, 60: 87-91. <https://doi.org/20053156697> [in Russian]

[6] **Jushkevich, L.V.**, Hamova O.F. Vlijanie resursosberegajushhih sistem obrabotki i intensivifikacii zemledelija na jelementy plodorodija chernozemnyh pochv i urozhajnost' zernovyh kul'tur v lesostepi Zapadnoj Sibiri [Tekst]//Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki, 2006. – № 3. – S.9-18. eLIBRARY ID: 11662066 [in Russian]

[7] **Sayre, K.D.** Ensuring the use of sustainable crop management strategies by small wheat farmers in the 21st century. Wheat special report, 1998.

[8] **Shevchenko, S.N.**, Korchagin V.A. Resursosberegajushhie tehnologij obrabotki pochvy na chernozemah Srednego Povolzh'ja [Tekst] // Zemledelie, 2008. – № 3. – S.26-27. eLIBRARY ID: 11517570 [in Russian]

[9] **Orehov, G.I.**, Bushnev A.S. Sposoby osnovnoj obrabotki pochvy pod soju v regionah Rossii. Maslichnye kul'tury, 2019. – №5. – S.124-131. [in Russian]

[10] **Sinegovskaja, V.T.** Fotosinteticheskaja dejatel'nost' posevov i ee vlijanie na formirovanie urozhaja. // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk, 2008. – №2. – S.31-33. [in Russian]

[11] **Dozorov, A.V.**, Ermoshkin Ju.V. Simbioticheskaja i fotosinteticheskaja dejatel'nost' soi pri raznyh srokah i sposobah poseva // Zernovoe hozjajstvo, 2007. – №6. – S.30-32. [in Russian]

[12] **Zotikov, V.I.**, Akulov A.S. Jelementy tehnologij dlja sortov soi novogo pokolenija // Zemledelie, 2010. – № 3. – S.27-29. [in Russian]

[13] **Bushnev, A.S.** Vlijanie obrabotki pochvy na ee agrofizicheskie svojstva, zasorennost' posevov i urozhajnost' soi na chernozeme vyshhelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ja // Maslichnye kul'tury, 2016. – № 3 (167). – S.39-45. [in Russian]

[14] **Savenkov, V.P.**, Hryukin N.N., Epifanceva A.N. Urozhaj i kachestva semjan soi v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy // Maslichnye kul'tury, 2018. – № 1 (173). – S.55-60.

[15] **Dosphehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Tekst]. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]

[16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, maslichnye i kormovye kul'tury [Tekst]. – Moskva, 1956. – 229 s. [in Russian]

[17] **Vorob'ev, S.A.**, Egorov V.E., Kiselev A.N., Dolgov S.I., Dosphehov B.A. Praktikum po zemledeliju [Tekst]. – Moskva: Kolos, 1971. – 311 s. [in Russian]

ҚЫТАЙ БҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ДОЗАЛАРЫ МЕН СЕБУ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Жапаев Р.Қ.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Құныпияева Г.Т.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Аширбеков М.Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Дидоренко С.В.¹, биология ғылымдарының кандидаты
Жаппарова А.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Кушанова Р.Ж.¹, PhD

¹*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы обл., Қазақстан*

²*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Соңғы жылдары дәстүрлі жер жыртуды қолдана отырып, экстенсивті технологиялар егіншілікте қалыптасқан көптеген қиындықтарды жеңуге ықпал ететін қарқынды, ресурстарды үнемдейтін технологиялармен алмастырылуда.

Ресурстарды үнемдейтін технологиялар дәстүрлі технологияларға қарағанда топырақ және табиғатты қорғау егіншілігінің талаптарына сәйкес келеді (топырақтың тығыздалуын болдырмайды, деградация және эрозия процестері баяулайды). Осыған байланысты қазіргі уақытта Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінің суармалы егіншілігінде ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттары мен будандары үшін әлеуетті мүмкіндіктерге қол жеткізуді, жер және басқа ресурстарды ұтымды пайдалануды, топырақтың әлеуетті құнарлылығын сақтауды және арттыруды қамтамасыз ететін тұрақты жоталарда егістік дақылдарды өсіру негізінде жаңа, дәстүрлі емес егу тәсілдерін талап етеді.

Зерттеудің мақсаты қытай бұршақты тарақ себу негізінде өсірудің топырақ қорғау және су-ресурс үнемдеу технологиясының тиімділігін анықтау болып табылады. Бұл технологиялар топырақтың су-физикалық және басқа да қасиеттерін жақсартудың жоғары қасиеттеріне ие. Демек, соя өсімдіктерінің өсуі мен дамуы қолайлы жағдайларда топырақтың аз тығыздалуына байланысты, әсіресе егістік жырту тереңдігінде өтеді. Тұрақты егу жоталары топырақтағы ылғалдылықты сақтайды, және топырақтың ең аз булануы жүреді, ал дәстүрлі себу кезінде топырақтың борпылдақ және кеуек болуына байланысты және ауа температурасы жоғарылаған сайын ылғалдың булануы қарқынды жүріп кептіреді.

Зерттеулермен N₆₀ енгізіле отырып, P₆₀ фонында Сабактың тармақталу кезеңінде Жалпақсай және Мисула-1092 сорттарында тарақ себу кезінде қытай бұршақ дәнінің ең көп өнімділігі тиісінше 29,8 және 22,9 ц/га қамтамасыз етілетіні анықталды. бұл ретте астық өнімділігінің өсуі кең қатарлы егумен салыстырғанда 3,7 және 0,7 ц/га құрайды.

Өзірленіп жатқан технологияның экономикалық әсері қытай бұршақ өсірудің зерттеліп жатқан нұсқалары бойынша соя бойынша Мисула-1092 және Жалпақсай сорттары үшін егудің ең тиімді әдісі тарақтарға тікелей себу болып табылатынын көрсетті, бұл ретте шартты түрде таза табыс 1 гектарға тиісінше 31,9 және 57,7 мың теңгені құрады.

Тірек сөздер: себу тәсілдері, қытайбұршақ, топырақ тығыздығы, өнімді ылғалдылық, сорт, өнімділік, өнім құрылымы.

THE INFLUENCE OF SOWING METHODS AND DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF SOYBEAN VARIETIES

Zhapayev R.K.¹, Candidate of Agricultural Sciences
Kunypiyeva G.T.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences
Ashirbekov M.Zh.¹, Doctor of Agricultural Sciences
Bastaubayeva Sh.O., Candidate of Agricultural Sciences
Zhapparova A. A.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kushanova R.J.¹, PhD

¹*«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production» Limited liability partnership,*

Annotation. Recently, extensive technologies using traditional plowing have increasingly been replaced by intensive, resource-saving technologies that help overcome many of the difficulties that have developed in field farming.

Resource-saving technologies meet the requirements of soil and environmental agriculture to a greater extent than traditional ones (soil over-compaction is eliminated, degradation and erosion processes are slowed down). And in this regard, currently, irrigated agriculture in the southern and southeastern regions of Kazakhstan requires new, non-traditional approaches based on the cultivation of field crops on permanent ridges, ensuring the achievement of potential opportunities for varieties and hybrids of crops, rational use of land and other resources, preservation and increase of potential soil fertility.

The purpose of the research is to determine the effectiveness of soil conservation and water-resource-saving cultivation technology based on comb sowing of soybeans. These technologies have high properties of improving the water-physical and other properties of the soil. Consequently, the growth and development of soybean plants takes place in favorable conditions due to less soil compaction, especially in the arable horizon. Permanent ridges retain moisture in the soil, while its least evaporation occurs, and with traditional sowing due to the loose composition of the soil and as the air temperature increases, moisture evaporation occurs more intensively.

Studies have established that with the introduction of N₆₀ in the branching phase of the stem against the background of P₆₀, the highest yield of soybean grain is ensured during comb sowing in the varieties Zhalspaksai and Misula-1092, respectively, 29.8 and 22.9 c/ha. At the same time, the increase in grain yield is 3.7 and 0.7 c/ha, compared with broad-row sowing.

The economic effect of the technology being developed showed that for soybeans, according to the studied soybean cultivation options, it was shown that for Misula-1092 and Zhalspaksai varieties, direct sowing on combs turned out to be the most effective method of sowing, with a conditional net income of 31.9 and 57.7 thousand tenge per 1 hectare, respectively.

Keywords: methods of sowing, soybeans, soil density, productive moisture, variety, yield, crop structure.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОТБОРА И СОЗДАНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ ДОННИКА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сагалбеков У.М.^{1*}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НААН РК

sagalbekov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

Уалиева Г.Т.¹, PhD

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

Калибаев Б.Б.¹, PhD

kalibaev0582@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8116-1150>

Калин А.К.¹, PhD

arman.kalin@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

Богапов И.М.², PhD

ildar.maratovich@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6667-281X>

Сураганова А.М.², PhD

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

¹*Кокшетауское опытно-производственное хозяйство, Акмолинская область, Зерендинский район,
с. Шагала, Казахстан*

²*Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан*

Аннотация. В работе представлены результаты эколого-биологического изучения, а также селекционной оценки и отбора перспективных образцов донника, обладающих засухоустойчивыми свойствами. Работы проводились в период с 2015 по 2024 годы на стационарных опытных участках ТОО «Кокшетауского опытно-производственного хозяйства».

Результаты проведённых исследований позволили выделить в коллекции донника три типа растений по степени их приспособленности к засухе. К первому типу относятся растения, у которых период засухи совпадает с фазой наиболее интенсивного роста и критическим этапом водопотребления — фазой бутонизации и началом цветения. Такие растения слабо устойчивы к засухе: они частично сбрасывают листья, подвергаются значительному угнетению, резко сокращают продолжительность цветения, которое происходит в стрессовых условиях, что приводит к снижению урожайности как зелёной массы, так и семян. К данному типу относятся раннеспелые и среднеспелые формы донника белого, среднепозднеспелые популяции донника жёлтого, а также донник зубчатый.

Во вторую группу входят растения, характеризующиеся скороспелостью, что позволяет им избегать негативного воздействия засухи. Засуха у этих форм наступает уже на стадии формирования семян, и она не оказывает существенного влияния на продуктивность. К этой группе относятся скороспелые образцы донника жёлтого и донник душистый. Наибольший интерес для возделывания в засушливых районах Северного Казахстана представляют растения третьего типа, обладающие способностью переносить засуху за счёт удлинённого вегетационного периода. В засушливые периоды их рост несколько замедляется, однако растения сохраняют листовой аппарат, а при выпадении осадков восстанавливают рост, наращивают вегетативную массу и переходят к цветению. В отличие от растений второго типа, для которых осадки во второй половине лета несущественны для формирования урожая зелёной массы в первом укосе (так как влага в основном уходит на плодоношение), позднеспелые популяции донника белого из третьей группы эффективно используют осадки, формируя высокий урожай зелёной массы. К растениям третьего типа относятся, помимо позднеспелых форм донника белого, донник каспийский, волжский, индийский и однолетний белый донник. Авторами предложен подход к отбору засухоустойчивых форм на основе визуальных маркерных признаков, без необходимости проведения сложных физиолого-биохимических анализов. Ключевыми параметрами отбора являются скорость роста растений и их способность сохранять листья в условиях засухи.

Ключевые слова: донник, исходный материал, отбор, образец, сорт, засухоустойчивость.

Введение. Донник признан одной из наиболее перспективных культур для сельского хозяйства Северного Казахстана благодаря уникальному сочетанию биологических особенностей и хозяйственно ценных свойств, которые делают его незаменимым элементом аграрных систем региона. Эта культура выделяется высокой продуктивностью как по зелёной массе, так и по урожаю семян, при этом обладая значительным содержанием белка, что особенно важно для кормового использования.

Особое место донник занимает благодаря своей роли в улучшении почвенных условий — его нередко называют «великим химиком полей и лугов». Донник выступает эффективным фитомелиоратором и сидератом, способствуя восстановлению и повышению плодородия земель. Он служит отличным предшественником для зерновых культур, позволяя значительно повысить их урожайность. Кроме того, донник относится к числу лучших интенсивных парозанимающих культур, что обеспечивает эффективное использование паровых земель и упрощает интеграцию в разнообразные севообороты.

Благодаря своим биологическим особенностям, донник также выполняет функции «санитара почвы», очищая её от таких вредителей, как проволочник, зерновые нематоды и патогены, вызывающие корневые гнили. Как бобовая культура, он активно фиксирует атмосферный азот, что положительно влияет на плодородие и структуру почвы, увеличивая содержание органического вещества, эквивалентного внесению 20–25 тонн навоза на гектар. Это значительно улучшает почвенные условия и способствует устойчивости агроэкосистем. Донник широко используется как важный компонент травосмесей, обеспечивая высокое качество кормов. Помимо этого, он находит применение в рекультивации нарушенных земель, таких как карьеры и территории промышленных разработок, благодаря способности восстанавливать почвенный покров и улучшать экологическое состояние территорий. Кроме того, донник ценится как отличный медонос, поддерживая пчеловодство, и как лекарственное растение, расширяя спектр его применения далеко за пределы кормового использования. Все эти качества делают донник важной и универсальной культурой, перспективной для развития сельского хозяйства Северного Казахстана [1,2].

Несмотря на высокий потенциал донника как кормовой, фитомелиоративной, сидеральной, парозанимающей и почвоулучшающей культуры, его внедрение в севообороты происходит медленно. Одним из основных факторов, сдерживающих расширение посевных площадей и повышение урожайности, является недостаток высокопродуктивных и стрессоустойчивых сортов, адаптированных к разнообразным почвенно-климатическим условиям и отвечающих специфическим требованиям различных направлений хозяйственного использования [3-5]. Большинство существующих сортов донника лишь незначительно превосходят дикорастущие формы по кормовой продуктивности, качественным показателям и морфологическим признакам. По сути, они представляют собой улучшенные популяции, полученные путём простого массового отбора. В результате такие сорта сохраняют черты природных форм и обладают рядом существенных недостатков: грубый стебель, слабая облиственность и кустистость, подверженность болезням и вредителям, медленное и слабое отрастание после скашивания, неравномерное и растянутое созревание, а также высокое содержание кумарина, ограничивающее их использование в кормопроизводстве [6-8]. В связи с этим особенно актуальной является задача создания новых сортов донника, обладающих высокой урожайностью зелёной массы и семян, устойчивостью к различным стрессовым факторам и улучшенными хозяйственно ценными признаками. Приоритетными направлениями селекции становятся снижение содержания кумарина, повышение кустистости, ветвистости и облиственности, способность к быстрому и полноценному отрастанию после укосов, а также устойчивость к болезням и вредителям. Наряду с этим, важными характеристиками новых сортов должны быть высокая зимостойкость, засухоустойчивость и

солеустойчивость, что особенно важно для условий Северного Казахстана и других регионов с экстремальными климатическими и почвенными условиями.

Материалы и методы исследования. Опыты, направленные на оценку, изучение и отбор перспективных, засухоустойчивых номеров исходного материала донника, были организованы и проведены на стационарных опытных полях Кокшетауского опытно-производственного хозяйства, расположенного в селе Шагалады Акмолинской области. Посевы осуществлялись в первую декаду мая с использованием ручной сеялки, что обеспечивало точное распределение семян. В качестве предшественника для опытного участка использовался чистый пар, что способствовало созданию благоприятных условий для прорастания и развития донника. Посев проводился квадратно-гнездовым способом по схеме 70×70 см, что позволяло оптимально размещать растения и обеспечивать им достаточное пространство для роста. Каждый исследуемый номер занимал площадь в 5 квадратных метров и высевался в шести повторениях для повышения достоверности получаемых данных. Для контроля и сравнения через каждые десять номеров в посевы включался стандартный образец.

Уход за растениями проводился как вручную, так и с использованием механизированных методов, что позволяло эффективно поддерживать оптимальные условия выращивания и минимизировать влияние внешних факторов. Отбор наиболее перспективных номеров осуществлялся вручную, что обеспечивало тщательный и точный выбор растений с желаемыми характеристиками. Уборка урожая выполнялась вручную, после чего снопы подвергались обмолоту на специализированной селекционной молотилке МТПУ-500, что обеспечивало качественную и бережную обработку материала. В течение всего вегетационного периода проводились регулярные полевые браковки, направленные на отсеивание слабых или не соответствующих требованиям образцов, что способствовало повышению качества и надёжности исследований. Учёт показателей и наблюдения за растениями выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками по работе с многолетними культурами. Обработка экспериментальных данных производилась по методике Б.А. Доспехова [9-13].

В ходе проведения исследований погодные условия отличались неравномерностью, что создало благоприятные предпосылки для более объективной и всесторонней оценки исследуемого селекционного материала.

Почва на опытных участках представлена обыкновенным чернозёмом. По агрохимическим показателям пахотный слой характеризуется следующим составом: содержание гумуса — 4,72 %, кислотность среды — pH 7,1–7,4. Содержание основных элементов питания: азота (N) — 17,9 мг, подвижного фосфора (P) — 8,6 мг, обменного калия (K) — 350,0 мг на 1000 г почвы. Таким образом, обеспеченность почвы по азоту — средняя, по фосфору — низкая, по калию — высокая.

Климат района проведения исследований — резко континентальный, с характерными резкими колебаниями температуры, относительной влажности воздуха и неравномерным распределением осадков. Несмотря на такие особенности климата, в течение исследуемого периода условия для роста и развития растений в целом можно оценить как удовлетворительные.

Результаты и обсуждение. Ключевым эколого-биологическим показателем адаптации культурных растений к условиям засушливого климата Северного Казахстана является их засухоустойчивость. Из всех кормовых трав, по данным Г.И. Макаровой [14], И.М. Карашука и И.И. Ошарова [15], Донник отличается исключительной засухоустойчивостью, особенно заметной на солонцах и засоленных почвах. Такая устойчивость обеспечивается хорошо развитой корневой системой с сложной структурой, которая глубоко проникает в грунт и активно ветвится в стороны [16,17]. В условиях засушливого периода в первой половине лета, характерного для регионов Северного

Казахстана, виды и сорта донника продемонстрировали значительные различия в уровне засухоустойчивости. Адаптация растений к засухе проявляется в различных формах: ксерофитной морфологической структуре, физиологических механизмах, снижающих испарение влаги и усиливающих всасывающую способность корней, а также в особенностях темпа роста и развития растений [18]. В качестве основы для классификации видов и сортов донника по засухоустойчивости, на основании многолетних исследований (1977–2024 гг.), был принят темп или ритм роста и развития растений в период проявления засухи, а также их связь с экологическими условиями.

Результаты проведённых исследований выявили, что в собранной коллекции донника можно чётко выделить три различных типа растений в зависимости от их степени приспособленности к засушливым условиям. Для растений первого типа характерно, что период засухи приходится на фазу их максимального роста и на время, когда потребность во влаге достигает своего пика — это этап «бутонизация – начало цветения». В подобных условиях эти растения демонстрируют низкую устойчивость к недостатку влаги: они теряют часть листьев, подвергаются значительному стрессу и угнетению, а также существенно сокращают продолжительность цветения, который происходит в неблагоприятной среде. Все эти факторы в совокупности приводят к снижению продуктивности, выражающейся в уменьшении урожая как кормовой массы, так и семян. К данной группе относятся раннеспелые и среднеспелые формы донника белого, среднепозднеспелые популяции донника жёлтого, а также донник зубчатый. Такая классификация помогает лучше понимать адаптационные механизмы растений и направлять селекционную работу на создание более устойчивых к засухе сортов (таблица 1).

Во вторую группу включены растения, которые благодаря своей скороспелости избегают негативного воздействия засухи. В этих случаях засуха наступает уже в фазе формирования семян и не оказывает существенного влияния на их урожайность. К таким растениям относятся скороспелые сорта донника жёлтого и донник душистый. Наибольший же интерес для посевов в засушливых районах Северного Казахстана представляют растения третьего типа, которые способны переносить засуху благодаря продолжительному вегетационному периоду.

Таблица 1 – Засухоустойчивость эколого-биологических видов донника (среднее за 2015-2024 гг).

Вид, сорт, образец	Оценка в баллах	Количество в листьях, %		
		зеленых	засохших	осыпавшихся
1	2	3	4	5
<i>Первый тип растений (77 образцов)</i>				
		52-65	18-27	16-28
Донник белый дикорастущий (К-	1	57,4	25,2	17,4
Донник белый Северо-Казахстанский 7	3	60,7	18,4	20,9
Донник желтый Кокшетауский	3	61,2	19,8	20,0
Донник зубчатый (К-31135)	2	51,7	21,1	27,2
<i>Второй тип растений (24 образцов)</i>				
		67-75	16-23	6-15
Донник желтый Омский скоро-спелый	7	75,0	18,3	6,7
Донник душистый (К-35311)	7	70,3	16,7	13,0
Донник желтый Сарбас	5	67,8	17,4	14,8

1	2	3	4	5
<i>Третий тип растений (12 образцов)</i>				
		78-99	3-11	1-5
Донник каспийский (К-35982)	9	89,8	6,8	3,4
Донник индийский (К-33820)	7	86,4	10,6	3,0
Донник белый однолетний (К-27414)	9	90,3	6,5	3,2
Донник волжский (К-37000)	9	94,6	3,8	1,6
Донник белый СПГ 6-7-06-14-08	9	95,2	3,4	1,4

В условиях засушливого периода растения третьего типа демонстрируют характерное замедление темпов роста, при этом они способны эффективно сохранять лиственный покров, что способствует поддержанию их жизнедеятельности в неблагоприятных условиях. После выпадения обильных осадков эти растения быстро восстанавливают вегетативную массу, стремительно набирая зелёную биомассу, и в короткие сроки переходят к фазе цветения. Такой адаптивный механизм существенно отличает их от растений второго типа, для которых осадки во второй половине лета оказываются малоэффективными в формировании урожая зелёной массы в первом укосе, поскольку влага в основном расходуется на плодоношение.

В частности, позднеспелые популяции донника белого третьего типа, например, номер СПГ-7-06-14-08, проявляют высокую эффективность в использовании выпадающих осадков, что позволяет им формировать значительный урожай кормовой массы даже в сложных засушливых условиях. К данной группе засухоустойчивых растений, кроме позднеспелых популяций донника белого, также относятся донник каспийский, волжский, индийский и однолетний белый донник. Эти виды и формы характеризуются высоким потенциалом к адаптации и продуктивности в регионах с недостаточным увлажнением, что делает их ценными объектами для селекционной работы и выращивания в условиях Северного Казахстана и подобных климатических зон.

Оценка засухоустойчивости растений может проводиться с использованием различных подходов, каждый из которых позволяет выявить степень приспособленности растений к условиям недостаточного увлажнения. Одним из наиболее распространённых и доступных методов является визуальное наблюдение за состоянием растений в полевых условиях в период действия засухи. Такие наблюдения позволяют оперативно фиксировать реакцию растений на стрессовые факторы — увядание, потерю листвы, задержку роста и другие признаки физиологического угнетения. Однако следует отметить, что подобные оценки часто носят субъективный характер и могут зависеть от квалификации и опыта наблюдателя, а также от условий проведения учета.

В связи с этим, в дополнение к визуальной диагностике, в нашей работе был применён более объективный и научно обоснованный подход — метод оценки засухоустойчивости по Е.Н. Синской [19]. Этот метод основывается на количественной оценке устойчивости растений к дефициту влаги с использованием определённых физиологических и морфологических показателей. Он позволяет более точно и надёжно выявлять устойчивые формы, минимизируя влияние субъективных факторов и повышая достоверность результатов. Применение методики Синской в комплексе с другими наблюдениями значительно расширяет возможности анализа селекционного материала и обеспечивает более обоснованный отбор перспективных засухоустойчивых образцов. Так же засухоустойчивость оценивалась по количеству разнокачественных листьев на стебле с использованием модификации Сагалбекова У.М. [20]. В самый засушливый период с каждого образца срезали по 10 стеблей и определяли процентное соотношение зелёных, пожелтевших и опавших листьев. Растения первого типа с низкой засухоустойчивостью

сохраняли 52–75 % зелёных листьев, тогда как представители третьего типа, обладающие высокой устойчивостью к засухе, имели от 78 до 99 % зелёной листвы (таблица 2).

Таблица 2 – Биологические параметры отбора засухоустойчивых форм донника (2015-2024 гг.).

Сорт, образец	Среднесуточный прирост высоты растений, см	% зеленых листочков	Засухоустойчивость, балл
Сретенский 1 (St)	1,1	54	3
Северо-Казахстанский 7	0,7	62	4
Альшеевский (St)	0,6	65	4
Омский скороспелый	0,9	66	4
Кокшетауский	1,1	67	4
ДГ6-19-04-19-5	0,7	82	5
СГПж-08-09-17-4	0,5	89	5

По итогам исследований позднеспелые популяции донника белого, каспийского, волжского и индийского продемонстрировали высокую засухоустойчивость. Однако при отборе образцов по этому признаку необходимо учитывать, что он сопровождается удлинением вегетационного периода и снижением качества кормовой массы из-за ксерофитных особенностей листьев и стеблей у данных популяций.

Выявленная связь между засухоустойчивостью и ритмом роста послужила основой для разработки метода отбора засухоустойчивых форм [20]. В популяциях отбирают позднеспелые растения, которые в период засухи замедляют темп роста, но при улучшении условий быстро возобновляют вегетацию. У таких растений в засушливый период сохраняется более 80 % зелёных листьев. Для оценки темпа роста измеряют среднесуточное увеличение высоты растений. У засухоустойчивых форм этот показатель в период засухи остаётся минимальным и составляет не более 0,2–0,5 см в сутки.

Выводы. В ходе многолетних исследований была разработана и внедрена эффективная методика отбора засухоустойчивых форм донника, базирующаяся на анализе внешних маркерных признаков и других ключевых характеристик растений. Этот подход позволяет существенно упростить и ускорить процесс селекции, так как не требует применения сложных, трудоёмких и дорогостоящих физиолого-биохимических методов анализа. В центре внимания методики находятся такие важные параметры, как темпы роста растений в условиях стресса и их способность сохранять листья во время воздействия высоких температур и дефицита влаги, что является важным показателем устойчивости к засухе.

За период с 1977 по 2024 год данный метод неоднократно подтверждал свою высокую эффективность на практике, позволяя отбирать наиболее перспективные засухоустойчивые формы из совокупности 16–20 тысяч селекционных номеров донника, испытанных в ходе экспериментов. Применение этого способа значительно повышает точность выявления растений с оптимальными адаптивными свойствами, что особенно важно для регионов с суровыми климатическими условиями. В результате, данная методика становится важным инструментом для селекционеров, стремящихся создавать новые сорта донника, способные успешно расти и давать высокие урожаи даже в условиях ограниченного увлажнения и повышенных температур.

Финансирование. Исследования проводились в ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» в рамках ПЦФ BR22884393 Создание конкурентоспособных

сортів і гібридів кормових культур для різних агрокліматических зон Казахстану і розробка сортової технології на 2024-2026 гг (МСХ РК).

Література:

- [1] **Bekimova, G.B.**, Sagalbekov U.M., & Baidalin M.E. (2020). Results of evaluation of complex hybrid populations of sweet clover in the nursery of competitive variety testing in the conditions of Northern Kazakhstan. 3i: intellect, idea, innovation, 1, 46-51.
- [2] **Ualiyeva, G.T.**, Sagalbekov U.M., Yancheva H. (2022) Development of a Model, Selection and Evaluation of the Source Material for the Plant Breeding of Alfalfa Varieties with Increased Seed Productivity. Online Journal of Biological Sciences. Volume 22. Issue 1. USA. P.139-148.
- [3] **Dashkevich, S.**, Filippova N., Utebayev M., & Abdullaev K. (2018). Assessing the Influence of the Initial Forms of Melilot on the Quality of Fodder Mass in the Conditions of Northern Kazakhstan. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 10(10), 2564-2567.
- [4] **Бекимова, Г.Б.**, Сагалбеков У.М. Солтүстік Қазақстан жағдайында түйежонышканың күрделібуданды популяцияларын конкурстық сортсынау көшетінде бағалау нәтижелері // «3i intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация», Қостанай, 2020. – № 1. – 46-51 б.
- [5] **Baidalina, S.E.**, Seilkhanov T.M., Khusainov A.T. Productivity and quality of the herbage of the first year of life of perennial pasture grass mixtures depending on the species composition in the conditions of the hill-plain zone of Northern // Kazakhstan Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, 2022 год. – № 4 (63). – С.130-138.
- [6] **Сагалбеков, У.М.**, Сураганов М.Н. Влияние площади питания на урожайность семян донника в условиях сопочно-равнинной зоны Акмолинской области “3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация”, № 1, март 2018 г. Серия сельскохозяйственные науки. – С. 203-207.
- [7] **Мемешов, С.К.**, Сураганов М.Н. Ақмола облысының қыратты-жазықты аймағы жағдайында түйежонышканы тұқымға өсірудің инновациялық технологиясы // Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің Хабаршысы, ауыл шаруашылығы ғылымдары сериясы, Семей, 2018. – № 4(84). – 54-64 б.
- [8] **Suraganov, M.N.**, Memeshov S.K., Yancheva Hr. The influence of growth regulators on anatomical structure of sweet clover vegetative organs in the conditions of Akmola region // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, series of agricultural sciences, ISSN 2224-526x Volume 4, number 46 (2018), 5-12.
- [9] Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВИР, 1985. – 188 с.
- [10] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 378 с.
- [11] **Вайнагий, И.В.** О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. – С. 826-831.
- [12] Методические основы и техника селекции многолетних трав в Северном Казахстане. – Кокшетау, 1999. – 160 с.
- [13] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [14] **Макарова, Г.И.** Многолетние травы Сибири. – Омск., 1974. – С. 118-148.
- [15] **Карашук, И.М.**, Ошаров И.И. Донник в Западной Сибири. – Новосибирск, 1981. – 96 с.
- [16] **Суворов, В.В.** Донник. – М - Л., 1962. – 182 с.
- [17] **Сагалбеков, У.М.** Засухоустойчивость видов и сортов донника // научн- техн.бюл. СибНИИСХоз, Омск, 1992. – вып. 4. – С. 16-19.
- [18] **Максимов, Н.А.** Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. – М., 1952. – т 2. – 294 с.
- [19] **Синская, Е.Н.** Селекция кормовых трав // Теоретические основы селекции. – М. – Л, 1935. – т 2. – С. 587-658.
- [20] **Сагалбекова, У.М.**, Смаилова Г.Т., Сейтмаганбетова Г.Т., Жумакаев А.Р. Биология цветения, опыления и нектаропродуктивность донника (Melilotus Mill) монография / Кокшетау, 2015. – 76 с.

References:

- [1] **Bekimova, G.B.**, Sagalbekov U.M., & Baidalin M.E. (2020). Results of evaluation of complex hybrid populations of sweet clover in the nursery of competitive variety testing in the conditions of Northern Kazakhstan. 3i: intellect, idea, innovation, 1, 46-51.
- [2] **Ualiyeva, G.T.**, Sagalbekov U.M., Yancheva H. (2022) Development of a Model, Selection and Evaluation of the Source Material for the Plant Breeding of Alfalfa Varieties with Increased Seed Productivity. Online Journal of Biological Sciences. Volume 22. Issue 1. USA. P.139-148.
- [3] **Dashkevich, S.**, Filippova N., Utebayev M., & Abdullaev K. (2018). Assessing the Influence of the Initial Forms of Melilot on the Quality of Fodder Mass in the Conditions of Northern Kazakhstan. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 10(10), 2564-2567.
- [4] **Bekimova, G.B.**, Sagalbekov U.M. Soltustik Qazaqstan zhagdajynda tyjezhonyshqany kurdelibudandy populjacijalaryn konkurstyq sortsynau koshetinde bagalau natizheleri // «3i intellect, idea, innovation - intellekt, ideja, innovacija», Qostanaj, 2020. – № 1. – 46-51 b. [in Kazakh]
- [5] **Baidalina, S.E.**, Seilkhanov T.M., Khusainov A.T. Productivity and quality of the herbage of the first year of life of perennial pasture grass mixtures depending on the species composition in the conditions of the hill-plain zone of Northern // Kazakhstan Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, g. Kyzylorda, 2022 god. – № 4 (63). – S.130-138.
- [6] **Sagalbekov, U.M.**, Suraganov M.N. Vlijanie ploshhadi pitanija na urozhajnost' semjan donnika v uslovijah sopochno-ravninnoj zony Akmolinskoj oblasti “3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideja, innovacija”, № 1, mart 2018 g. Serija sel'skohozjajstvennyye nauki. – S. 203-207. [in Russian]
- [7] **Memeshov, S.K.**, Suraganov M.N. Aqmola oblysynyn qyratty-zhazyqty ajmagy zhagdajynda tyjezhonyshqany tukymga osirudin innovacijalyq tehnologijasy // Semej qalasynyn Shakarim atyndagy memlekettik universitetinin Habarshysy, auyl sharuashylygy gylymdary serijasy, Semej, 2018. – № 4(84). – 54-64 b. [in Kazakh]
- [8] **Suraganov, M.N.**, Memeshov S.K., Yancheva Hr. The influence of growth regulators on anatomical structure of sweet clover vegetative organs in the conditions of Akmola region // NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, series of agricultural sciences, ISSN 2224-526h Volume 4, number 46 (2018), 5-12.
- [9] Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav. – M.: VIR, 1985. – 188 s. [in Russian]
- [10] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur / pod red. S.O. Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 378 s. [in Russian]
- [11] **Vajnagij, I.V.** O metodike izuchenija semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal. 1974. T. 59. № 6. – S. 826-831. [in Russian]
- [12] Metodicheskie osnovy i tehnika selekcii mnogoletnih trav v Severnom Kazahstane. – Kokshetau, 1999. – 160 s. [in Russian]
- [13] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]
- [14] **Makarova, G.I.** Mnogoletnie travy Sibiri. – Omsk., 1974. – S. 118-148. [in Russian]
- [15] **Karashhuk, I.M.**, Osharov I.I. Donnik v Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk, 1981. – 96 s.
- [16] **Suvorov, V.V.** Donnik. – M - L., 1962. – 182 s. [in Russian]
- [17] **Sagalbekov, U.M.** Zasuhoustojchivost' vidov i sortov donnika // nauchn- tehn.bjul. SibNIISHoz, Omsk, 1992. – vyp. 4. – S. 16-19. [in Russian]
- [18] **Maksimov, N.A.** Izbrannye raboty po zasuhoustojchivosti i zimostojkosti rastenij. – M., 1952. – t 2. – 294 s. [in Russian]
- [19] **Sinskaja, E.N.** Selekcija kormovyh trav // Teoreticheskie osnovy selekcii. – M. – L, 1935. – t 2. – S. 587-658. [in Russian]
- [20] **Sagalbekova, U.M.**, Smailova G.T., Sejtmaganbetova G.T., Zhumakaev A.R. Biologija cvetenija, opylenija i nektaroproduktivnost' donnika (Melilotus Mill) monografija / Kokshetau, 2015. – 76 s. [in Russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІ ТҮРЛЕРІН ІРІКТЕУ МЕН ШЫҒАРУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІ

Сагалбеков У.М.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰАҒА академигі

Уалиева Г.Т.¹, PhD

Калибаев Б.Б.¹, PhD

Калин А.К.¹, PhD

Богапов И.М.², PhD

Сураганова А.М.², PhD

¹«Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС, Ақмола обл., Зеренді ауд., Қазақстан

²Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан

Андатпа. Жұмыста құрғақшылыққа төзімді қасиеттері бар перспекті түйежоңышқа үлгілерін экологиялық-биологиялық тұрғыдан зерттеу, селекциялық бағалау және іріктеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу жұмыстары 2015 жылдан 2024 жылға дейін «Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС-нің тұрақты тәжірибе алқаптарында жүргізілді.

Өткізілген зерттеулердің нәтижесінде түйежоңышқаның коллекциясында өсімдіктердің құрғақшылыққа бейімделу деңгейіне байланысты үш типі анықталды. Бірінші типке құрғақшылық кезеңі өсімдіктің ең қарқынды өсу сатысымен және суға деген ең жоғары қажеттілік кезеңімен – гүл түйінденуі мен гүлденудің басталуымен сәйкес келетін өсімдіктер жатады. Мұндай өсімдіктер құрғақшылыққа төзімсіз келеді: жапырақтарының бір бөлігін түсіріп, қатты әлсірейді, гүлдеу ұзақтығы күрт қысқарады, ал бұл жағдайлар стресс жағдайында өтетіндіктен, жасыл масса мен тұқым өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Бұл топқа ерте және орта мерзімде пісетін ақ түйежоңышқаның үлгілері, орта-кеш пісетін сары түйежоңышқа популяциялары және тісті түйежоңышқа жатады.

Екінші топқа құрғақшылық әсерінен қашып құтылуға мүмкіндік беретін ерте пісетін өсімдіктер кіреді. Бұл үлгілерде құрғақшылық тұқымның қалыптасу кезеңінде байқалады және өнімділікке айтарлықтай әсер етпейді. Бұл топқа ерте пісетін сары түйежоңышқа үлгілері мен хош иісті түйежоңышқа жатады.

Солтүстік Қазақстанның құрғақшылыққа ұшырайтын аймақтарында өсіруге ең тиімді болып табылатын үшінші типке жататын өсімдіктер ұзақ вегетациялық кезеңнің есебінен құрғақшылықты көтере алады. Қуаң кезеңдерде олардың өсуі баяулайды, бірақ өсімдіктер жапырақтарын сақтап қалады, ал жауын-шашын түскеннен кейін олар тез қалпына келіп, вегетативтік массасын көбейтіп, гүлдену кезеңіне өтеді. Екінші типке жататын өсімдіктер үшін жаздың екінші жартысындағы жауын-шашын бірінші орымда жасыл масса өнімін қалыптастыру үшін маңызды емес болса (өйткені ылғал негізінен жеміс түзуге жұмсалады), ал үшінші типке жататын кеш пісетін ақ донниктің популяциялары бұл ылғалды тиімді пайдаланып, жоғары өнім береді. Үшінші топқа ақ түйежоңышқаның кеш пісетін формаларынан бөлек, каспийлік үнділік және біржылдық ақ донник түрлері жатады.

Авторлар күрделі физиологиялық-биохимиялық талдауларсыз-ақ визуалды маркерлік белгілерге сүйене отырып құрғақшылыққа төзімді формаларды іріктеудің тиімді әдісін ұсынды. Бұл әдісте негізгі іріктеу параметрлері – өсімдіктің өсу қарқыны мен құрғақшылық жағдайында жапырақтарды сақтап қалу қабілеті болып табылады..

Тірек сөздер: түйежоңышқа, бастапқы материал, іріктеу, үлгі, сұрып, құрғақшылыққа төзімділік.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF SELECTION AND CREATION OF DROUGHT-RESISTANT FORMS OF SWEET CLOVER PLANTS IN THE AKMOLA REGION

U.M. Sagalbekov^{1*}, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

Ualiyeva G.T.¹, PhD

Kalibayev B.B.¹, PhD

Kalin A.K.¹, PhD

Bogapov I.M.², PhD

Surganova A.M.², PhD

¹LLP «Kokshetau experimental production farm», Akmola region, Zerendinsky district, Kazakhstan

²Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan

Annotation. The paper presents the results of ecological and biological study, as well as breeding evaluation and selection of promising samples of melilot with drought-resistant properties. The work was carried out in the period from 2015 to 2024 on stationary experimental plots of “Kokshetau experimental-production farm” LLP.

The results of the conducted research allowed us to identify three types of plants in the collection of melilot according to the degree of their adaptation to drought. The first type includes plants in which the drought period coincides with the phase of the most intensive growth and critical stage of water consumption - the phase of budding and the beginning of flowering. Such plants are weakly resistant to drought: they partially shed leaves, undergo significant depression, sharply reduce the duration of flowering, which occurs under stress conditions, which leads to a decrease in yield of both green mass and seeds. This type includes early-ripening and medium-ripening forms of white melilot, medium-late-ripening populations of yellow melilot, as well as toothed melilot.

The second group includes plants characterized by early maturity, which allows them to avoid the negative impact of drought. Drought in these forms occurs already at the stage of seed formation, and it does not significantly affect productivity. This group includes early maturing samples of yellow and fragrant melilot. The greatest interest for cultivation in arid areas of Northern Kazakhstan are plants of the third type, which have the ability to tolerate drought due to a long growing season. In dry periods, their growth is somewhat slowed down, but the plants retain leaf apparatus, and when rainfall restores growth, increase vegetative mass and proceed to flowering. In contrast to plants of the second type, for which precipitation in the second half of summer is insignificant for the formation of green mass yield in the first cutting (since moisture is mainly spent on fruiting), late-maturing populations of white melilot from the third group effectively use precipitation, forming a high yield of green mass. In addition to late-maturing forms of white melilot, plants of the third type include Caspian, Volga, Indian and annual white melilot. The authors proposed an approach to the selection of drought-resistant forms based on visual marker traits, without the need for complex physiological and biochemical analyses. The key selection parameters are plant growth rate and ability to preserve leaves under drought conditions.

Keywords: melilot, source material, selection, sample, variety, drought resistance.

КӘДІМГІ ОШАҒАН (*XANTHIUM STRUMARIUM* L.) ЖАЗДЫҚ АРАМШӨБІНІҢ ГЕРБИЦИДТЕРДІҢ ЖЕКЕ ТОПТАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ

Арыстангулов С.С.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
sembek01.03.50@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4777-3735>

Бекежанова М.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
madina.bekezhanova.80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2224-3399>

Султанова Н.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
nadira.sultanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9538-3512>

Есимов У.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
ulan.kz_81@mail.ru

Нұрманов Ж.Ғ., ғылыми қызметкер
dos_94@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1323-3914>

Нысанбаев С.Н., кіші ғылыми қызметкер
nurjau2006.kz@mail.ru

«Ж.Жиембаев атындағы Қазақтың өсімдік қорғау және карантин ғылыми- зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Ғылыми зерттеулердің негізгі міндеттері, өсімдік қорғауда қолданылатын пестицидтердің тиімділігін анықтауға және кәдімгі ошағанның гербицидтер топтарына төзімділігін зерттеуге бағытталған.

Арамшөптердің пестицидтерге төзімділігі – гербицидтердің уландыру әрекетіне, арамшөптердің биологиялық қасиеттерінің қарсыласу мүмкіндігі. Зиянды организмдердің пестицидтерге төзімділігі қазіргі кезде, жаһандық сипат алуда және ол денсаулық қорғау, ауылшаруашылығы өндірісі, пестицидтер индустриясында және экологиялық мәселелерді қамтиды. Сондықтан, көптеген зиянды организмдердің пестицидтерге резистенттілігінің (төзімділігінің) дамуы – өсімдік қорғаудың химиялық әдістерінің негізгі бір мәселесіне айналды. Гербицидтерге төзімді арамшөптердің тез дамытын биотиптері әлемнің және еліміздің ауылшаруашылығы өндірісіне елеулі қауіп төндіруде. Сондықтан, арамшөптермен күресуде белгілі мақсатқа жету, ауылшаруашылық дақылдары мен арамшөптер арасындағы эко-эволюциялық қатынастарға негізделуі қажет. Бұндай жүйе арамшөптер популяциясының тұқыммен көбеюі үрдісін төмендетеді.

Тұрақты және қайталама дала дақылдарында гербицидтердің әртүрлі топтарын қолдану сыналатын препараттарға арамшөптердің биотиптерінің тұрақты түрлерінің пайда болуына ықпал етеді, сонымен бірге гербицидтерді сынау жөніндегі көпжылдық тәжірибелер ауыспалы егіс жүйесінде ғылыми негізде пестицидтерді қолдану осы гербицид тобына тұрақты биотиптердің пайда болу мүмкіндігін төмендететінін көрсетті.

Егістік тәжірибелер нәтижелерін тұжырымдай келсек, бір жылдық қос жарнақты арамшөп – кәдімгі ошағанның (*Xanthium strumarium* L.) Корсар, с.е.к. мен Балерина, с.э. гербицидтеріне резистенттік (төзімділік) деңгейі төмен, ал Гранстар Мега, с.д.ұ. препаратына орташа деп бағалауға болады.

Тірек сөздер: Кәдімгі ошаған, гербицидтер, резистенттілік (төзімділік), фитосанитарлық мониторинг, егістік дақылдар, фитосалмақ өнімділігі.

Кіріспе. Жинақталған ғылыми білім мен өндірістік тәжірибелер көрсеткендей, химиялық құралдардың қарқынды қолданылуына қарамастан, жалпы егістіктердің фитосанитарлық жағдайларының нашарлауы белең алуда. Әсіресе, арамшөптер популяцияларының биологиялық жағдайлары мен табиғи икемділігі, сонымен қатар, олар жоғары

экологиялық бейімділігімен ерекшелінеді, аталған қасиеттер олардың көбею мүмкіндіктерін арттырады және танаптағы мәдени дақылдарға агрессивтік қатынастарын анықтайды. Қолданыстағы химиялық өңдеулер жиілігі арамшөптердің гербицидтерге резистенттілігін қалыптастырады. Осындай өзара қатынастағы байланыстар тізбегі, агроценоздардың антропогендік іс-әрекетке жаңғырығы ретінде, арамшөптерде байқалады.

Арамшөптер үнемі агроценоздарда әртүрлі сандық мөлшерде кездеседі. Сондықтан, олардан ауылшаруашылық дақылдары танаптарынан толық құтылу мүмкін емес және ол қажет те емес. Өйткені олардың саны экономикалық зияндылық шегінен (ЭЗШ) аспаса, сол жеткілікті. Сондай жағдайда, мәдени дақылдар танаптарындағы арамшөптерден келетін шығын, онымен күресуге кететін шығыннан анағұрлым аз болады. Әрине, арамшөптер тек қана мәдени дақылдардың өнімділігін төмендетіп қана қоймайды, сонымен бірге, өнім сапасына да кері әсерін тигізетіні белгілі және топырақтың құнарлылығын да төмендетеді [1].

Арамшөптерді биологиялық ерекшеліктері бойынша 3 топқа (бір, екі және көпжылдықтар) болып бөлінсе, ал ботаникалық классификация бойынша, дара жарнақты және қосжарнақты болып бөлінеді де, қолданылатын гербицидтерге сезімталдығы да әртүрлі болады [2].

Зерттеу нысаны: Кәдімгі ошаған (*Xanthium strumarium* L.), гербицидтер, резистенттілік (төзімділік), фитосанитарлық мониторинг, егістік, дақылдар, фитосалмақ, өнім.

Кәдімгі ошаған арамшөбі – бір жылдық қос жарнақтылар қатарына жатады. Кәдімгі ошаған (*Xanthium strumarium* L.) – бір жылдық қос жарнақты кіндік тамырлы, ерте пісетін жаздық арамшөп. Жапырақтары ұзын бұтақта кезектесіп орналасқан. Тұқым жиынтығы (біріккен жемісі) жұмыртқа тәріздес, екі ілгекке жабысып өскен, сырты тікенді. Тұқымы ірі, 1000 біріккен жемісінің салмағы 100 граммға жуық. Біріккен жемісінің ішінде тұқымшалар орналасқан. Тұқым өнімділігі бір өсімдікте 460 дейін біріккен жемісі орналасады. Арамшөптер өскіндері 8-12 см тереңдіктен, топырақ температурасы +16-20 градуста пайда болады. Өсімдіктің тұқымы өнгіштігін топырақта 3-5 жылға дейін сақтай алады. Арамшөп тек қана тұқым арқылы көбейеді [3].

Зерттеудің мақсаты: Зиянды организмдердің пестицидтерге төзімділігін (резистенттілігін) зерттеу және кәдімгі ошағанмен күресуде қолданылған гербицидтердің әртүрлі химиялық топтарын ғылыми негіздеу.

Жұмыстың негізгі міндеттері, өсімдік қорғауда қолданылатын химиялық құралдардың тиімділігін анықтауға және кәдімгі ошағанның гербицидтер топтарына төзімділігін зерттеуге бағытталған. Зерттеу нәтижелері негізінде зиянды организмдердің әртүрлі пестицидтер тобына төзімділік деңгейі анықталады.

Егістік тәжірибе схемасы мен әдістемелері. Кәдімгі ошағанның гербицидтер түрлеріне және оның препараттар қоспаларына төзімділігін зерттеу үшін, олардың әртүрлі топтарға жататын ассортименттері таңдалды және оларды біріктіріп пайдаланудың регламенті, сонымен бірге, зиянды организмдердің түрі мен жас құрамына байланысты биологиялық белсенділігінің спектрлері және олардың сандық динамикасы жасалды.

Кәдімгі ошағанның әртүрлі гербицидтер тобына төзімділік деңгейін анықтау үшін, далалық тәжірибелер төмендегідей схема бойынша қойылды:

Тәжірибе 1 – Кәдімгі ошағанның гербицидтер түрлеріне және топтарына төзімділігін зерттеу.

1. Бақылау (гербицид қолданылмаған)
2. Корсар, с.е.к. (бентазон, 480 г/л), жұмсалы мөлшері: 1,5 л/га; 2,0 л/га, 3,0 л/га.
3. Балерина, с.э. 2,4 Д (2-этилгексил эфирі), 410 г/л + флоррасулам, 7,4 г/л; жұмсалы мөлшері: 0,3 л/га; 0,4 л/га; 0,5 л/га.
4. Гранстар, мега с.д.ү. (трибенурон–метил, 500 г/кг + тифенсульфулон–метил, 250 г/кг), жұмсалы мөлшері: 9 г/га; 18 г/га; 27 г/га).

Егістік тәжірибедегі мөлдектер көлемі 40 м²; қайталануы 4 рет, нұқсалар жүйелі орналасқан. Егістік тәжірибе агротехникасы – зерттеу аймағында жалпы қабылданған технологияға сәйкес жүргізілген.

Зерттеу нысандары болып, бір жылдық кәдімгі ошаған арамшөбі және астық дақылдары алынды. Ізденістер «Ж. Жиёмбаев атындағы өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің тұрақты ғылыми-зерттеу танаптары мен институттың арнайы зертханаларында зерттелді. Егіс алқаптарында бақылаулар мен есептер төмендегідей әдістемелер бойынша жүргізілді: 1) Мәдени дақылдар мен арамшөптертердің өсіп-дамуына фенологиялық бақылаулар. ҚР Мемлекеттік ауылшаруашылық дақылдарды сорттарын сынау әдістемесі (Алматы, 2002 ж). 2) Танаптың арамшөптермен ластануы сандық-салмақтық әдіспен және арамшөптің морфологиялық көрсеткіштері. 3) Арамшөптің зияндылығы ВНИИЭСХ әдістемесімен (М., 1983). 4) Астық дақылдары өнімділігі мен өнімділік құрылымын анықтау (Алматы, 2002). 5) Өнімділік деректерін статистикалық бағалау (Доспехов Б.А., 1985). Фитосанитарлық мониторинг жалпы қабылданған әдістеме бойынша жүргізілді.

ҚР ауылшаруашылығы өндірісінде зиянкестер мен арамшөптердің және патогендердің пестицидтерге резистенттілігі өзекті мәселелер қатарынан орын алады, әсіресе астық дақылдарды қарқынды өсіретін өңірлер үшін өте маңызды.

Арамшөптердің пестицидтерге төзімділігі – гербицидтердің уландыру әрекетіне арамшөптердің биологиялық қасиеттерінің қарсыласу мүмкіндігі. Зиянды организмдердің пестицидтерге төзімділігі қазіргі кезде, жаһандық сипат алуда және ол денсаулық қорғау, ауылшаруашылығы өндірісі, пестицидтер индустриясында және экологиялық мәселелерді қамтиды. Сондықтан көптеген зиянды организмдердің пестицидтерге резистенттілігінің (төзімділігінің) дамуы – өсімдік қорғаудың химиялық әдістерінің негізгі бір мәселесіне айналды. Гербицидтерге төзімді арамшөптердің тез дамитын биотиптері әлемнің және еліміздің ауылшаруашылығы өндірісіне елеулі қауіп төндіруде. Сондықтан, арамшөптермен күресуде белгілі мақсатқа жету үшін, ауылшаруашылық дақылдары мен арамшөптер арасындағы эко-эволюциялық қатынастарға негізделуі қажет. Бұндай жүйе арамшөптер популяциясының тұқыммен көбеюі үрдісін төмендетеді [4].

Арамшөптердің пестицидтерге төзімділігіне фитосанитарлық мониторинг жүргізу қолданыстағы препараттардың тиімділігін жоғалтқан жағдайда олармен күресудің кепілі болып саналады. Аталған шаралардың жетістіктері арамшөптердің түрлік құрамын анықтаумен байланысты, себебі олардың пайда болған биотиптері бір-бірінен пестицидтерге табиғи сезімталдығымен ерекшеленеді. Әрине, резистенттілікті (төзімділікті) анықтау мониторингі, әлбетте ол фитосанитарлық мониторингтің негізгі буыны болып саналады. Яғни, оның негізгі міндеті, ауылшаруашылығы өндірісіне жарамды жерлерде зиянды организмдер популяцияларының пестицидтерге төзімділігін анықтауда жиі мониторинг жүргізу. Аталған шараны жүргізу арқылы зиянды организмдердің резистенттілігінің пайда болуы белгілерін ерте анықтауға және өсімдік қорғау стратегиясын мезгілінде түзетуге мүмкіндік туады. Әрине, арамшөптердің резистенттілігіне сезімтал формаларын толықтай анықтау молекулярлық-генетикалық талдаулар арқылы жүзеге асады.

Вегетация кезеңінде танаптағы арамшөптер түрлері және олардың өзара қатынастары, саны көптеген абиотикалық факторларға байланысты өзгеріске ұшырауы мүмкін. Оған жергілікті өңірдің климаттық жағдайы, пестицидтер жүктемелері, мәдени дақылдардың өсірілу технологиялары және т.б. жағдайлар әсер етеді.

Ошағанның таралуы бойынша мәліметтер жинау Қазақстанның оңтүстік–шығысының ауылшаруашылығына жарамды жерлерінде (астық, бұршақ, көкөніс және техникалық дақылдары егілген танаптар) мониторингтер жүргізілді. Әрбір елді мекенде фитосанитарлық мониторинг жүргізу нәтижесінде әртүрлі танаптардағы арамшөптер

түрлері мен тығыздылығы, сонымен бірге, гербицидтер түрлеріне төзімділігі есепке алынып зертелді (1-кесте).

1-кесте – Қазақстанның оңтүстік–шығысының ауылшаруашылығы дақылдар егістіктерінде кәдімгі ошағанның таралуына мониторинг жүргізу (2024 ж.)

Өңір	Дақыл	Арамшөптер тығыздылығы (дана./м ²)	Арамшөптердің даму сатылары	Гербицидтер қолдану	Резистенттілік деңгейі (төмен, орташа, жоғары)
Көксу ауданы, ШҚ «Галым»	Майбұршақ	3,4	гүлдеудің басталуы	Корсар, с.е.к. (бентазон 480 г/л) – 2,0 л/га	төмен
Конаев қ., ШҚ «Айбек»	Майбұршақ	2,8	гүлдеудің басталуы	Парадокс, с.е.к. (имазамокс 120 г/л) – 0,3 л/га	орташа
Ескелді ауданы, ШҚ «Жексембинов»	қант қызылшасы	2,1	гүлдеудің басталуы	Бенито, к.с.к.(бентазон 300 г/л) – 2,5 л/га	орташа
Конаев қ., ОК «Акозек»	қант қызылшасы	2,0	гүлдеудің басталуы	Трицепс, с.д.ұ. (трифлусульфурон-метил 750 г/кг)– 0,02 кг/га	жоғары
Енбекшиқазақ ауданы, ШҚ «Мұса»	қызанақ	4,1	гүлдеудің басталуы	Зенкор ультра, к.с. (Метрибузин 600 г/л)– 0,8 л/га	орташа

1-ші кесте деректерінде көрсетілгендей, ошаған арамшөбінің ауылшаруашылығы дақылдарының әртүрлі танаптарындағы тығыздылық саны 2,0-3,4 дана/м² аралығында ауытқыды. Арамшөптердің дамуын тежеуде гербицидтерді пайдалану әртүрлі биологиялық тиімділікті көрсетті. Атап айтқанда, Корсар с.е.к. (2,0 л/га) қолданылған танаптарда кәдімгі ошаған арамшөбінің резистенттілік деңгейі төмен деп бағаланса, бұл препараттың жоғары тиімділігін көрсетеді, яғни арамшөптердің дамуының тежелуі 80-90% құрайды. Парадокс с.е.к. (0,3 л/га) және Бенито к.с.к. (2,4 л/га) қолданылған жағдайда, ошаған арамшөбі аталған гербицидтерге орташа төзімділік танытқан, яғни арамшөптердің дамуын 50-60% дейін тоқтаған. Қант қызылшасы танаптары Трицепс с.д.ұ. (0,02 кг/га), бұл нұсқада резистенттіліктің ең жоғары деңгейі белгіленген, яғни қолданылған препараттың тиімділігі төмен болып, арамшөптердің өсіп-дамуын тек қана 30-40 пайызға тежеген. Қолданылған гербицидтердің тиімділігі арамшөптер түріне және гектардағы тығыздылығына, сонымен бірге, зиянды ағзаның резистенттілік деңгейіне байланысты ауытқыды.

2024 жылы көктем айларында Алматы, Жетісу және Қостанай облыстарының егіс алқаптарында жүргізілген фитосанитарлық мониторинг нәтижелері көрсеткендей, астық дақылдарының бастапқы сатыларында танаптардағы кәдімгі ошағанның таралу деңгейі орташа есеппен әрбір шаршы метрде 10-30 данаға дейін жеткен, яғни қос жарнақты бір жылдық арамшөптің белсенді өсіп-дамуы мәдени дақылдардың бастапқы өсу сатыларымен тұспа-тұс келеді екен. Сонымен қатар, кейбір танаптарда гербицидтер тиімділігінің төмендеуі құбылыстары тіркелді, яғни кәдімгі ошағанның кейбір препараттар түріне төзімділік деңгейінің дамуының басталғанын айғақтайды.

Егістік тәжірибелер нәтижелері көрсеткендей, арамшөптермен күресуде гербицидтерді үнемі ретімен, химиялық құралдар ассортиментін жаңалаумен ұштастырып жүргізу және оларды алмастырып қолдану астық агроценоздарының фитосанитарлық жағдайларын оңтайландыруға мүмкіндік жасайды.

«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми–зерттеу

институтының» стационарында жүргізілген далалық және зертханалық тәжірибелер көрсеткендей, қосжарнақты кәдімгі ошаған арамшөбі пайдаланылған гербицидтер топтарына әртүрлі деңгейде төзімділік байқатты. Атап айтқанда, бентазон негізіндегі гербицидтің биологиялық тиімділігі 100 пайызға жақындаса, ал трибетурон – метил тобындағы препараттың арамшөпке әсері 50% ғана болды, яғни ол аталған пестицидке төзімді биотиптердің болашақта пайда болу мүмкіндігінің жоғары екендігін көрсетеді.

Институттың тұрақты телімдерінде, кәдімгі ошаған арамшөбі ошақтарын гүлдену кезеңінің басында гербицидтердің әртүрлі топтарымен дәрілеудің нәтижесі көрсеткендей, ерте жаздық біржылдық арамшөптің вегетация кезеңінде жанаспа әрекетті Корсар с.е.к. (бентазон, 480 л/га) бүрку әдісімен өңдеу аталған гербицидтің биологиялық тиімділігін S-90-100% жеткізді, яғни, химиялық препараттың резистенттілік деңгейі төмен деп бағаланды. Кәдімгі ошағанды Балеринамен аталған кезеңде өңдеу, нұсқаның биологиялық тиімділігін MS-75-90%, ал Ганстар Мега, с.д.ұ. гербициді аталған арамшөппен күресуде– 50-70% нәтиже көрсетті. Аталған гербицидтерге кәдімгі ошаған арамшөбінің төзімділік деңгейі төмен мен орташа аралығында болды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, әртүрлі химиялық қосындылар класстарына жататын гербицидтерді қолдану, арамшөптер ценозының өзгеруіне маңызды әсер етеді, сонымен қатар, олардың морфологиясы, сан мөлшері, осының бәрі, оларға төзімді арамшөптер биотиптерінің пайда болуына мүмкіндік жасайды.

Егістік тәжірибенің бағдарламасына сәйкес кәдімгі ошағанның өсіп-дамуына гербицидтердің әртүрлі топтарымен химиялық өңдеудің әсерін зерттелді (2-кесте).

2-кесте – Кәдімгі ошағанның морфологиялық көрсеткіштеріне гербицидтердің химиялық топтары мен мөлшерлерінің әсері (Алматы облысы, Карасай ауданы, 2024 ж.)

Нұсқалар	Гербицидтердің химиялық топтары	Жұм-салу мөлше-рі, л/га	1 арамшөптің жалпы салмағы, г		Өсімдіктің жалпы салмағындағы генеративті мүшелер үлесі, %
			вегетативті салмақ	біріккен жемістер салмақ	
Бакылау	гербицидсіз	-	55,0	15,0	27,3
Балерина с.э. 2,4Д (2-этилгексилді эфир, 10г/л+ флоросулан, 7,4 г/л)	Пирамидин+триазолпири-мидин+триазол+феноксикарбоксилат+фторорганикалық қосылыстар	0,4	34,8	6,5	18,8
Гранстар мега, с.д.ұ. (трибенурон-метил, 500г/кг+ трифенсульфурон-метил 250 г/кг)	Мочевина+сульфонилмочевина	18,0	40,0	8,4	21,1
Корсар с.е.к. (бентазон, 480 г/л)	Пирамидин+триазолпири-мидиндер+триазолдар+феноксикарбоксилаттар+фторорганикалық қосылыстар	2,0	30,6	4,5	16,4

Қос жарнақты арамшөптердің морфологиялық көрсеткіштеріне гербицидтердің әсері тұқым толық піскен кезде анықталды. Сонымен қатар, жабайы өсімдіктер биіктігі өлшеніп, олардың гүлдену сатысындағы орташа биіктігі 104,2-114,0 см аралығында болды. Кәдімгі ошағанның жалпы фитосалмағы және оның құрамындағы вегетативті мен генеративті мүшелерінің үлесі де анықталды.

Фитосалмақ құрылымын талдау көрсеткендей, әртүрлі химиялық топтағы

гербицидтер жалпы арамшөп фитосалмағына және оның құрылымына, атап айтқанда, вегетативті және генеративті мүшелер салмағына әсері әртүрлі болды. Айта кету керек, әсіресе гербицидтердің әсерінен арамшөптердің генеративті органдарының қалыптасу үрдісі тежеліп және біріккен жемістер санының бақылау нұсқасымен салыстырғанда азайғанын байқауға болады. Егер бақылау нұсқасында бір өсімдіктегі генеративті мүшелердің үлесі жалпы фитосалмағымен салыстырғанда – 27,3% болса, ал әртүрлі химиялық топтарға жататын гербицидтермен өңделген нұсқалардағы үлесі, сәйкесінше - 16,4-21,1% аралығында болды. Яғни, сыналған гербицидтердің химиялық топтары кәдімгі ошағанның генеративтік мүшелерінің қалыптасуына және біріккен жемістер саны мен сапасы көрсеткіштерін төмендететінін де аталған кесте деректерінен байқауға болады.

Сонымен қатар, монодақыл ретінде өсіріліп келген жаздық бидай егістігінде ғылыми тәжірибе әдістемесімен ұсынылған гербицидтер химиялық топтарының кәдімгі ошаған арамшөбінің төзімділігінің (резистенттілігінің) пайда болуына әсері зерттелді (3-кесте).

3-кесте – Монодақыл ретінде өсіріліп келген жаздық бидай егістігінде ұсынылған гербицидтер түрлерін кәдімгі ошағанды жоюға пайдалану және олардың арамшөптің резистенттілік деңгейіне әсерін анықтау («Бірлік», ШҚ 2024 ж.)

Нұсқа	Фитосалмақ өнімділігі (ц/га) және оның құрылымы				
	фитосалмақ жалпы өнімділігі	жалпы фитосалмақ өнімдегі мәдени және жабайы өсімдіктер үлестері		арамшөптер фито-салмағындағы кәдімгі ошағанның үлесі, %	арамшөптің резистенттілік деңгейі көрсеткіші
		жаздық бидай	арамшөптер		
Бақылау	75,3	39,9 53,1	35,4 46,9	18,5	-
Корсар, с.е.к.	71,5	58,3 81,4	13,2 18,6	7,6	төмен
Балерина, с.э.	67,4	49,3 73,2	18,1 26,8	9,1	төмен
Гранстар Мега, с.д.ұ.	62,7	40,5 64,6	22,2 35,4	12,3	орташа

Ескерту : Алымында – фитосалмақ өнімі (дақыл, арамшөп), ц/га;

Бөлімінде – фитосалмақ жалпы өніміндегі (мәдени және жабайы өсімдіктер) үлесі, %.

Егер, гербицидтермен өңделмеген бақылау нұсқасындағы арамшөптердің салмақтық үлесі – 35,4 ц/га құраса, онда өңделген нұсқаларда олардың мөлшері 13,2-22,2 ц/га дейін азаяды. Кәдімгі ошағанның арамшөптер қауымдастығындағы пайыздық үлесі 18,5% болса, ал сыналған гербицидтер түрлерімен өңделген кезде пайыздық мөлшері айтарлықтай азайып 7,6-12,3% аралығында болды.

Жалпы сыналған әртүрлі химиялық топтарға жататын гербицидтер арасында Корсар, с.е.к. мен Балерина, с.э. препараттары арамшөптермен күресуде жоғары нәтижелер көрсетті, әсіресе бір жылдық қос жарнақтылар ботаникалық классификациясына жататын кәдімгі ошағанға қарсы ұтымды тиімділігімен ерекшеленді.

Гербицидтердің әртүрлі топтарын бір орында үздіксіз себілетін дара және қайталама дақылдар егістігінде көпжылдық тәжірибелерде қолдану көрсеткендей, гербицидтерді бір орында қайталап пайдалану, зерттеліп жатқан препараттарға арамшөптердің төзімді биотиптерінің пайда болуына қолайлы жағдайлар туғызады, сонымен қатар, гербицидтермен сынақ жүргізудің көпжылдық тәжірибелері көрсеткендей, оларды ауыспалы егісте қолдану, олардың аталған гербицидтер тобына төзімді биотиптерінің пайда болуына жол бермейді.

Қорытынды. Егістік тәжірибелер нәтижелерін тұжырымдай келе, төмендегідей қорытынды жасауға болады, бір жылдық қос жарнақты арамшөп – кәдімгі ошағанның Корсар, с.е.к. мен Балерина, с.э. гербицидтеріне резистенттік (төзімділік) деңгейі төмен, ал Гранстар Мега, в.д.г. препаратына орташа деп бағаланды.

Кәдімгі ошағанды гүлдену кезеңінің алдында Гранстар Мега, с.д.ұ. гербицидімен өңдеу, өте төмен биологиялық тиімділікті көрсетті (8,0%), сондықтан, аталған арамшөптің осы топтағы гербицидтер түрлеріне төзімділік қалыптастыра бастағанын байқатады. Соның әсерінен күресу шараларының тиімділігі төмендейді.

Қаржыландыру. Ізденістер ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған бағдарламалы–нысаналы қаржыландыру бойынша BR 22885887 «Зиянды организмдерді басқару жүйесін жетілдіру және ендіру» тақырыбындағы жоба аясында орындалған. (Зиянды организмдердің пестицидтерге резистенттілігін (төзімділігін) зерттеу үшін әртүрлі химиялық топтарға жататын гербицидтер ассортименттерін ғылыми негізде таңдауды жүзеге асыру).

Әдебиеттер:

- [1] **Сухорученко, Г.И.** Резистентность вредных организмов к пестицидам. //Защита и карантин растений. М., 2006. – № 3. – С. 78-79.
- [2] **Сагитов, А.О.** и др. Рекомендации по регуляции численности сорных растений в зерновых агроценозах юго- востока и севера Казахстана. Алматы, 2006. – 56с.
- [3] **Мальцев, А.И.** Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Л. – М., Сельхозиздат, 1962. – 270с.
- [4] **Спиридонов, Ю.Я.,** Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. – М.: Печатный город, 2013. – 426с.
- [5] **Спиридонов, Ю.Я.** Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам // Вестник защиты растений, 2001. – №1. – С.54-62
- [6] **Балашов, Л.Л.** Учет и фенологических наблюдений в опытах с гербицидами. В кн.: Методика полевого опыта. – М., 1956.
- [7] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под общей редакцией Б.А.Скокбаева. – Алматы, 2002. – 351с.
- [8] Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развитию болезней сельскохозяйственных культур. – Астана-Фолиант, 2004. – 268 с. (коллектив авторов).
- [9] Методы учета и прогноз засоренности посевов. // Фитосанитарная диагностика. Под редакцией А.Ф. Ченкина. –М.: Колос, 1994. – С.294-313.
- [10] **Захаренко, В.А.** Оценка экономической эффективности применения пестицидов (Методические положения). М., 1983. – 9 с.
- [11] **Доспехов, Б.А.** Методика полевых опытов (с основами статистической обработки результатов исследований) //М.: Агропромиздат, 1985. – С. 188-196.
- [12] Справочник по защите растений. Под редакцией Сагитова А.О. – Алматы. РОНД, 2004. – 320 с.
- [13] **Куликова, Н.А.,** Лебедева Г.Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения. Учебное пособие. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 152с.
- [14] Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. // Третий Всероссийский съезд по защите растений, 2013. – С. 13-15.
- [15] **Бекежанова, М.М.,** Султанова Н.Ж., Арыстангулов С.С., Есимов У.О., Нысанбаев С.Н. «Оценка эффективности защитно – стимулирующих составов при применении минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы в условиях предгорно – степной зоны юго-восточного Казахстана» // «Агрохимия, защита и карантин растений» научно- практический журнал, РУз., г. Ташкент, 2023. – №3, – С. 323-326.

[16] **Арыстангулов, С.С.**, Бекежанова М.М., Султанова Н.Ж., Есимов У.О., Нурманов Ж.Г., Нысанбаев С.Н. Сроки посева и нормы высева – основополагающие факторы оптимизации фитосанитарной ситуации в агроценозах зерновых культур. // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия сельскохозяйственных наук. Кызылорда, 2024. – №2 (69). – С. 169-182. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.158>

References:

- [1] **Suhoruchenko, G.I.** Rezistentnost' vrednyh organizmov k pesticidam. //Zashhita i karantin rastenij. M., 2006. – № 3. – S. 78-79. [in Russian]
- [2] **Sagitov, A.O.** i dr. Rekomendacii po reguljacii chislennosti sornyh rastenij v zernovyh agroecenozah jugo- vostoka i severa Kazahstana. Almaty, 2006. – 56s. [in Russian]
- [3] **Mal'cev, A.I.** Sornaja rastitel'nost' SSSR i mery bor'by s nej. L. – M., Sel'hozizdat, 1962. – 270s. [in Russian]
- [4] **Spiridonov, Ju.Ja.**, Shestakov V.G. Razvitie otechestvennoj gerbologii na sovremennom etape. – M.: Pechatnyj gorod, 2013. – 426s. [in Russian]
- [5] **Spiridonov, Ju.Ja.** Osobennosti projavlenija rezistentnosti sornjakov k gerbicidam // Vestnik zashhity rastenij, 2001. – №1. – S.54-62 [in Russian]
- [6] **Balashov, L.L.** Uchet i fenologicheskikh nabljudenij v opytah s gerbicidami. V kn.: Metodika polevogo opyta. – M., 1956. [in Russian]
- [7] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Pod obshhej redakciej B.A.Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 351s. [in Russian]
- [8] Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditelej, sornyh rastenij i razvitiyu boleznej sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – Astana-Foliant, 2004. – 268 s. (kollektiv avtorov). [in Russian]
- [9] Metody ucheta i prognoz zasorennosti posevov. // Fitosanitarnaja diagnostika. Pod redakciej A.F. Chenkina. –M.: Kolos, 1994. – S.294-313. [in Russian]
- [10] **Zaharenko, V.A.** Ocenka jekonomicheskoy jeffektivnosti primenenija pesticidov (Metodicheskie polozhenija). M., 1983. – 9 s. [in Russian]
- [11] **Dospheov, B.A.** Metodika polevyh opytov (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) //M.: Agropromizdat, 1985. – S. 188-196. [in Russian]
- [12] Spravochnik po zashhite rastenij. Pod redakciej Sagitova A.O. – Almaty. ROND, 2004. – 320 s. [in Russian]
- [13] **Kulikova, N.A.**, Lebedeva G.F. Gerbicydy i jekologicheskie aspekty ih primenenija. Uchebnoe posobie. – M.: Knizhnyj dom «Librokom», 2010. – 152s. [in Russian]
- [14] Fitosanitarnaja optimizacija agrojekosistem. // Tretij Vserossijskij s#ezd po zashhite rastenij, 2013. – S. 13-15. [in Russian]
- [15] **Bekezhanova, M.M.**, Sultanova N.Zh., Arystangulov S.S., Esimov U.O., Nysanbaev S.N. «Ocenka jeffektivnosti zashhitno – stimulirujushhih sostavov pri primenenii mineral'nyh udobrenij na posevah ozimoj pshenicy v uslovijah predgorno – stepnoj zony jugo-vostochnogo Kazahstana» // «Agrohimija, zashhita i karantin rastenij» nauchno- prakticheskij zhurnal, RUz., g. Tashkent, 2023. – №3, – S. 323-326. [in Russian]
- [16] **Arystangulov, C.S.**, Bekezhanova M.M., Sultanova N.Zh., Esimov U.O., Nurmanov Zh.G., Nysanbaev S.N. Sroki poseva i normy vyseva – osnovopolagajushhie faktory optimizacii fitosanitarnej situacii v agroecenozah zernovyh kul'tur. // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korokyt Ata. Serija sel'skohozjajstvennyh nauk. Kyzylorda, 2024. – №2 (69). – S. 169-182. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.158> [in Russian]

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ДУРНИШНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*XANTHIUM STRUMARIUM* L.) К ОТДЕЛЬНЫМ ГРУППАМ ГЕРБИЦИДОВ

Арыстангулов С.С. *, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Бекежанова М.М., кандидат сельскохозяйственных наук

Султанова Н.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук

Есимов У.О., кандидат сельскохозяйственных наук

Нурманов Ж.Г.

Нысанбаев С.Н.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Основные задачи научного исследования направлены на определения эффективности пестицидов при применении в защите растений и изучения устойчивости дурнишника обыкновенного к отдельным группам гербицидов. Устойчивость(резистентность) сорняков к гербициду – биологическое свойство сорняков сопротивляться отравляющему действию гербицида. Резистентность вредных организмов к пестицидам приобрела в настоящее время глобальный характер и затрагивает интересы здравоохранения, сельскохозяйственного производства, индустрии пестицидов и экологии. Развитие резистентности многих вредных организмов к пестицидам - одна из основных проблем химического метода защиты растений.

Устойчивые к гербицидам быстроразвивающиеся биотипы сорных растений угрожают сельскохозяйственному производству мира и нашей страны. Поэтому, для достижения конкретной цели в борьбе с сорными растениями и следовательно, взаимосвязи между культурными и сорными растениями должны изучаться на основе эко- эволюционных отношениях.

Применение различных групп гербицидов в бессменном и повторном посевах полевых культур способствуют появлению к испытываемым препаратам устойчивых форм биотипов сорняков, а вместе с тем, многолетние опыты по испытанию гербицидов показали, что использования пестицидов на научной основе в системе севооборотов снижает возможность появления устойчивых биотипов к данной гербицидной группе.

Обобщая результаты полевых опытов, можно сделать следующие предварительные заключения, что дурнишник обыкновенный к гербицидам Корсар, в.р.к. и Балерине, с.э. показал низкий уровень резистентности, а к Гранстар Мега, в.д.г. средний уровень.

Ключевые слова: Дурнишник обыкновенный, гербициды, резистентность, фитосанитарный мониторинг, полевые культуры, фитомасса.

RESISTANCE OF COMMON COCKLEBUR (*XANTHIUM STRUMARIUM* L.) TO INDIVIDUAL GROUPS OF HERBICIDES

Arystangulov S. *, candidate of agricultural sciences, assistant professor

Bekezhanova M., candidate of agricultural sciences

Sultanova N., candidate of agricultural sciences

Yessimov U., candidate of agricultural sciences

Nurmanov Zh.

Nyssanbayev S.

*LLC «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev»,
Almaty, Kazakhstan*

Annotation. The main objectives of the scientific research are aimed at determining the effectiveness of pesticides when used in plant protection and studying the resistance of common durnishnik to certain groups of herbicides. The resistance of weeds to herbicide is the biological property of weeds to resist the toxic effect of the herbicide. The resistance of harmful organisms to pesticides has now acquired

a global character and affects the interests of public health, agricultural production, the pesticide industry and the environment. The development of resistance of many harmful organisms to pesticides is one of the main problems of the chemical method of plant protection.

Herbicide-resistant, rapidly developing biotypes of weeds threaten the agricultural production of the world and our country. Therefore, in order to achieve a specific goal in weed control and, consequently, the relationship between cultivated and weedy plants should be studied on the basis of eco-evolutionary relationships.

The use of various groups of herbicides in permanent and repeated sowing of field crops contributes to the emergence of resistant forms of weed biotypes to the tested preparations, and at the same time, long-term experiments on testing herbicides have shown that the use of pesticides on a scientific basis in the crop rotation system reduces the possibility of the emergence of resistant biotypes to this herbicide group.

Summarizing the results of field experiments, we can draw the following preliminary conclusions that the common durnishnik showed a low level of resistance to Corsar, w.s.c. and Ballerina, s.e. herbicides, and an average level to Granstar Mega, w.d.g

Keywords: Durnishnik vulgaris, herbicides, resistance, phytosanitary monitoring, field crops, phytomass.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЙ ТОМАТНОЙ МОЛИ (*TUTA ABSOLUTA* POVOLNY) НА ПОСАДКАХ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Курмангалиева Н.Д., кандидат сельскохозяйственных наук
n.kurmangalieva77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4574-6415>

Мухамадиев Н.С., кандидат биологических наук
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>

Мендібаева Г.Ж.*, PhD
www.gulnaz87.kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0929-061X>

Кеңес Н.Т.
nurgeldi_1993_kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6962-7221>

ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», Алматы, Казахстан

Аннотация. В последние годы особую угрозу представляет южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyrick), ставшая основным вредителем томата. Широкое распространение и высокая вредоносность данного вида как в открытом, так и в защищённом грунте обуславливают необходимость усиления фитосанитарного контроля. В связи с этим особую актуальность приобретает всестороннее изучение биоэкологических особенностей вредителя и применения эффективных и своевременных мер защиты растений. В статье представлены результаты четырёхлетних фенологических наблюдений за развитием южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта южных и юго-восточных регионов Казахстана. Составлен фенологический календарь, отражающий сроки развития отдельных стадий вредителя, в зависимости от климатических условий региона. Установлено, что в Туркестанской области вредитель развивает 5–6 поколений за вегетационный период, в то время как в Алматинской области — 3–4 поколения, что объясняется различиями в температурных и других климатических условиях.

В условиях открытого грунта Алматинской области при применении инсектицида Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли биологическая эффективность на 14-й день после обработки составила 93,5%, а в условиях открытого грунта Туркестанской области — 94,2%. Полученные данные подтверждают высокую эффективность данного препарата в снижении численности южноамериканской томатной моли, что способствует минимизации экономического ущерба при своевременном применении инсектицида.

Ключевые слова: томат, вредитель, южноамериканская томатная моль, феромонные ловушки, инсектицид, биологическая эффективность.

Введение. Южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyrick) — вид микролепидоптер из семейства выемчатокрылых молей (Gelechiidae), отряд Чешуекрылые (Lepidoptera). Это специализированный фитофаг, питающийся растениями семейства паслёновых (Solanaceae), особенно томатом (*Solanum lycopersicum*) [1].

Tuta absoluta (Meyrick) — микролепидоптероидный вредитель, происходящий из Южной Америки, считается одним из наиболее опасных инвазивных видов, поражающих томаты во всем мире. В странах происхождения моль находилась под контролем естественных врагов, однако при распространении в другие регионы быстро приобрела статус карантинного объекта. Подробно описана её экологическая пластичность, жизненный цикл и способность к адаптации в различных агроклиматических условиях Европы и Средиземноморья. В условиях температуры 25–30 °С вредитель способен формировать до 10–12 поколений в год, что увеличивает его агрессивность. Наиболее уязвимыми

фазами для растений являются фаза бутонизации и плодоношения, когда личинки моли повреждают как листья, так и плоды, что приводит к значительным потерям урожая [2].

После первого появления в Испании в 2006 году *T. absoluta* стремительно распространилась в страны Европы, Ближнего Востока, Северной Африки и Центральной Азии. Причинами столь быстрого распространения стали высокая мобильность имаго, неэффективность традиционных методов контроля и отсутствие естественных врагов на новых территориях [3]. По данным обзорной работы [4], моль проникает в защищённый и открытый грунт через заражённый посадочный материал, транспортировку продукции и отсутствие карантинных мероприятий. При этом регионы с теплым климатом, как юг и юго-восток Казахстана, представляют собой потенциально уязвимые зоны.

Первоначально борьба с вредителем велась преимущественно с применением химических инсектицидов. Однако устойчивость *T. absoluta* к пиретроидам, неоникотиноидам и другим группам препаратов была зафиксирована в ряде стран уже через 2–3 года после инвазии [5]. Это предопределило переход к биологическим и интегрированным методам борьбы. Перспективным направлением является биологический контроль с использованием энтомофагов — хищных клопов (*Macrolophus pygmaeus*, *Nesidiocoris tenuis*) и паразитоидов (*Trichogramma spp.*). Кроме того, используются феромонные ловушки и микробиологические препараты на основе *Bacillus thuringiensis*. Биологический контроль включает использование естественных врагов моли. Хищные насекомые, такие как *Nesidiocoris tenuis* и *Macrolophus pygmaeus*, а также паразитические наездники, такие как *Trichogramma spp.*, могут эффективно контролировать популяции моли. Одним из успешных примеров является использование хищного клопа *Nesidiocoris tenuis* в Израиле, который эффективно контролирует популяции моли в тепличных условиях [6].

Томатная моль является одним из самых разрушительных и инвазивных вредителей томатов, наносящим значительный ущерб как в теплицах, так и в открытом грунте. Этот вредитель способен привести к полному уничтожению урожая, если не предпринимать своевременных мер борьбы. *Tuta absoluta* отличается высокой плодовитостью, способностью к расселению и устойчивостью к различным условиям окружающей среды, что позволяет ей эффективно распространяться по регионам, где выращиваются томаты [7].

Эффективная защита пасленовых культур возможна только при выполнении комплекса мероприятий. Это, в первую очередь, своевременное выявление очагов путем регулярного обследования и феромонного мониторинга посевов и посадок пасленовых культур, особенно томата. Феромонные ловушки применяют не только для мониторинга, но и для массового отлова имаго томатной моли, причем только самцов. Если самцы привлечены и отловлены феромонными ловушками, то самки не будут оплодотворяться, численность популяции сократится [8]. Актуальность исследования определяется необходимостью своевременного выявления очагов вредителя, изучения сроков развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли, а также определения оптимальных сроков обработки против неё.

Материалы и методы. В 2021–2024 годах были проведены исследования в полевых условиях по развитию южноамериканской томатной моли. Обследования проводились в ТОО «Иссыкский плодоконсервный завод» Енбекшиказахского района Алматинской области и КХ «Уалихан» Ордабасинского района Туркестанской области. Для учета динамики лета бабочек в хозяйствах Алматинской и Туркестанской областей были установлены феромонные ловушки типа «Дельта» с расчётом 20 ловушек на 1 га, за которыми вели наблюдения каждые 5–7 дней.

Для выявления вредных организмов, уточнения их биологических особенностей, распространения и прогноза использовались методические рекомендации [9–15]. Исследования основывались на данных гидрометеорологической и фенологической информации. При этом применялись коэффициенты, характеризующие взаимосвязь между

климатическими параметрами и уровнем развития вредных организмов, используемые при разработке методик прогнозирования распространения опасных, особо опасных и карантинных объектов [16-19].

Температурный интервал, ограниченный нижним и верхним порогами, в пределах которых возможно нормальное развитие организма, называется эффективным температурами. Этот интервал варьирует для различных видов, учитывая их физиологические особенности и адаптацию к конкретным экологическим условиям. Суммы эффективных температур, которые необходимы для установления развития отдельных стадий, в особенности при определении уязвимых сроков для проведения своевременных защитных мероприятий, определяются по формуле:

$$C = (t - t^1) * n, \quad (1)$$

где: t – наблюдаемая температура, t^1 – нижний порог развития, n – продолжительность развития (дни).

На посадках томатов против южноамериканской томатной моли обрабатывали препаратом Кораген, к.с. – 0,15 л/га. Учеты развития вредителя в опытах проводили до обработки, а также на 3,7 и 14-й дни после обработки. Биологическую эффективность препарата рассчитывали по формуле Аббота [20].

$$\mathcal{E} = \frac{a - b}{a} * 100, \quad (2)$$

где: $\mathcal{E}$ – эффективность, выраженная в процентах снижения численности вредителя или поврежденности различных органов растений с поправкой на контроль; a – численность живых особей или поврежденных растений в контроле в данный срок учета; b – численность живых особей или поврежденных растений в опыте в данный срок учета.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе данных учётов, проведённых в течение вегетационного периода в 2021-2024 годах за развитием отдельных стадий южноамериканской томатной моли, были составлены фенологические календари развития вредителя на томатных участках юга и юго-востока Казахстана (таблица 1,2).

Таблица 1 – Фенология развития южноамериканской томатной моли в ТОО «Иссыкский плодоконсервный завод» (Енбекшиказахский район, Алматинской область, 2021-2024 гг.)

март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
О	О	О	О	О																
				+	+															
					•	•														
						-	-													
								О	О											
									+	+	+									
									•	•	•									
										-	-	-								
											О	О	О							
												+	+	+						
												•	•	•						
													-	-	-					
														О	О	О				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
															+	+	+			
															•	•	•			
																-	-	-		
																	О	О	О	О

Условные обозначения - О – куколка; + - взрослое насекомое (имаго); • – яйцо; - - личинка

По данным наблюдений, в условиях открытого грунта Алматинской области лёт бабочек томатной моли первого поколения начинается во второй декаде апреля, а массовое отрождение гусениц — во второй декады мая. Первое поколение южноамериканской томатной моли развивается преимущественно на растительных остатках, а также на сорных культурах семейства паслёновые. Второе поколение вредителя появилось в первой декаде июня. Согласно результатам проведённых исследований, в условиях Алматинской области томатная моль в зависимости от температурных условий развивается в 3-4 поколениях за вегетационный период.

Таблица 2 – Фенология развития южноамериканской томатной моли в КХ «Уалихан» (Ордабасинский район, Туркестанская область, 2021-2024 гг.)

март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
О	О																			
	+	+																		
		•	•																	
			-	-																
				О	О															
				+	+															
				•	•	•														
					-	-	-													
						О	О	О												
							+	+	+											
							•	•	•											
							-	-	-											
								О	О	О										
									+	+	+									
									•	•	•									
									-	-	-									
										О	О	О								
											+	+	+							
											•	•	•							
											-	-	-							
												О	О	О						
													+	+	+					
													•	•	•					
													-	-	-					
														О	О	О	О	О	О	О

Условные обозначения - О – куколка, + - взрослое насекомое (имаго); • – яйцо; - - гусеница

На основании фенологических наблюдений, проводившихся в течение четырех лет, установлено, что в условиях открытого грунта Туркестанской области начало лёта бабочек

томатной моли первого поколения начинается во второй декаде марта, а массовое отрождение гусениц — в первую декаду апреля. Появление второго поколения вредителя началось в первой декаде июня. По результатам исследований установлено, что в климатических условиях региона томатная моль способна развиваться в 5-6 поколениях в течение одного вегетационного периода. Для прогнозирования появления различных стадий и расчета СЭТ были собраны метеоданные: среднесуточных, среднедекадных, среднемесячных температурных режимов и относительной влажности воздуха.

Анализируя приведенные выше результаты экспериментов, была рассчитана сумма эффективных температур, необходимая для развития различных стадий томатной моли (яйца, гусеницы, куколки) (таблица 3,4).

Таблица 3 – Сумма эффективных температур для развития различных стадий южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта Алматинской области (2021-2024 гг.)

Фаза развития	Сроки развития, декада	Ср. суточные температуры, °С	Относительной влажности воздуха, %	СЭТ >9°C
Лёт бабочек	II- III апреля	9 – 18,0	56,3	127,3
Яйцекладка	III апреля – I мая	13,4-14,9	54,5	162,5
Отрождение гусениц	I-II мая	15,4-19,0	57,3	272,0
Окукливание	III мая	15,6-19,5	57,5	341,4
Лёт бабочек 2-го поколения	III мая- I июня	16,0-22,3	47,1	433,8

С учётом того, что биологический порог развития южноамериканской томатной моли (ЮТМ) составляет 9–10 °С, расчёты показали, что во II–III декадах апреля в Алматинской области сумма эффективных температур (СЭТ), необходимая для начала лёта имаго, составила 127,3 °С. В этот период температурный режим колебался в пределах 9–18 °С, при среднем уровне относительной влажности воздуха 56,3 %. Первая яйцекладка наблюдалось при СЭТ -162,5°C, а отрождение гусениц при СЭТ – 272,0°C. Таким образом, было установлено, что для завершения полного цикла развития южноамериканской томатной моли – от имаго до лёта бабочек 2-го поколения составляет 1337 °С.

Таблица 4 – Сумма эффективных температур для развития различных стадий южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта Туркестанской области (2021-2024 гг.)

Фаза развития	Срок развития, декада	Ср. суточные температуры, °С	Относительной влажности воздуха, %	СЭТ >9°C
Лёт бабочек	II - III - марта	10,4-16,8	69,0	142,6
Яйцекладка	III - марта I- апреля	12,9-15,6	60,9	164,1
Отрождение гусениц	I- II апреля	15,7-20,9	61,0	281,9
Окукливание	II – III апреля	16,5-20,6	59,0	354,4
Лёт бабочек 2-го поколения	III - апреля - I мая	20-22,6	49,1	442,0

Согласно проведённым фенологическим наблюдениям, установлено, что во II–III декадах марта в условиях открытого грунта Туркестанской области сумма эффективных температур (СЭТ), до начала лёта бабочек, составила 142,6 °С. В указанный период температурный режим колебался в пределах 10,4-16,8°C, при относительной влажности воздуха 69,0%. Первая яйцекладка была зафиксирована при СЭТ - 164,1 °С, а отрождение

гусениц — при СЭТ 281,9°C. Установлено, что для завершения полного цикла развития южноамериканской томатной моли — от лёта имаго первого поколения до появления имаго второго поколения — необходимая сумма эффективных температур составляет 1385 °C.

В таблице 5 приведены результаты учета и наблюдений сроков развития южноамериканской томатной моли на томатных участках в условиях открытого грунта Алматинской и Туркестанской областей.

Таблица 5 – Сроки и продолжительность развития различных стадий южноамериканской томатной моли, 2021-2024 гг.

Фаза развития	Алматинская область			Туркестанская область		
	сроки развития, дни		продолжи- тельность развития, дни	сроки развития, дни		продолжи- тельность развития, дни
	начало	завершение		начало	завершение	
Лёт бабочек	20.04	29.04	9	22.03	01.04	10
Яйцекладка	30.04	05.05	5	31.03	06.04	6
Отрождение гусениц	05.05	20.05	15	05.04	18.04	13
Окукливание	20.05	28.05	8	18.04	25.04	7
Лёт бабочек 2-го поколения	29.05	06.06	8	25.04	02.05	7

Согласно полученным данным учёта, в условиях открытого грунта Алматинской области продолжительность активности южноамериканской томатной моли в первом поколении — от яйцекладки до начала лёта бабочек второго поколения — составила 36 дней. Период отрождения гусениц продолжался с 5 по 20 мая (15 дней). Лёт бабочек весеннего поколения наблюдался в течение девяти дней. В условиях открытого грунта Туркестанской области продолжительность развития южноамериканской томатной моли составила 33 дня, отрождения гусениц 13 дней. Лёт бабочек весеннего поколения продолжался в течение десяти дней.

Высадка рассады томата в открытый грунт в Алматинской области осуществлялась во второй декаде мая, тогда как в Туркестанской области — в третьей декаде апреля. Сроки проведения защитных мероприятий против южноамериканской томатной моли определялись на основании мониторинга с использованием феромонных ловушек.

В условиях открытого грунта Алматинской и Туркестанской областей против южноамериканской томатной моли проводили обработки инсектицидом Кораген, к.с. (хлорарантранилипрол, 200 г/л) с нормой расхода 0,15 л/га, а также в качестве эталонного образца был использован препарат Проклэйм Фит 450, в.г. (эмаектинбензоат, 50 г/кг + луфенурон 400 г/кг) с нормой расхода – 0,15 л/га. Обработку проводили в период плодообразования плодов томата (таблица 6).

В условиях открытого грунта Алматинской области при применении инсектицида Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли биологическая эффективность на 14-й день после обработки составила 93,5%, тогда как в эталонном варианте – 84,5%. А также, в условиях открытого грунта Туркестанской области данный показатель составил 94,2%, в то время в эталонном варианте - 85,7% соответственно, однако, несмотря на высокую эффективность химических препаратов, для устойчивого контроля данного вредителя необходим комплексный подход, включающий агротехнические приёмы, чередование инсектицидов различных классов во избежание развития резистентности, и самое главное использование биологических методов защиты это биоагенты, таких как хищный клоп *Macrolophus pygmaeus* а также различные виды паразитических

перепончатокрылых из рода *Trichogramma* и биологических препаратов (Актарофит 1,8 фитоверум и др.) для получения органической продукции томата.

Таблица 6 – Биологическая эффективность инсектицидов Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли на посадках томатов (Алматинская область)

Вариант опыта	Среднее число гусениц на 1 растении, шт.				Биологическая эффективность, % учет по суткам после обработки		
	до обработки	по суткам учетов после обработки					
		3	7	14	3	7	14
Контроль (без обработки)	9,2	11,0	13,5	23,2	-	-	-
Кораген, к.с. (д.в. хлорантрилипрол 200 г/л) – 0,15 л/га	8,8	0,63	0,55	1,5	94,3	96,0	93,5
Проклэйм Фит 450, в.г. (эмамектинбензоат, 50 г/кг + луфенурон 400 г/кг), 0,15 л/га (эталон)	8,5	1,5	1,8	3,6	86,4	86,7	84,5

Выводы. Определены сроки развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли в зависимости от климатических условий, сложившихся в период наблюдений. В условиях Алматинской области за четыре года наблюдений отрождение гусениц происходило в течение 15 дней, лёт бабочек продолжался 9 дней, яйцекладка — 5 дней. В условиях открытого грунта Туркестанской области отрождение гусениц длилось 13 дней, лёт бабочек — 11 дней, яйцекладка — 6 дней.

По результатам исследований 2021-2024 годов составлен фенологический календарь развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли для условий юга и юго-востока Казахстана. На основании проведённых фенологических наблюдений установлено, что в условиях Туркестанской области вредитель в отдельные годы развивает 5–6 поколений за вегетационный период, тогда как в Алматинской области — 3–4 поколения, что обусловлено различиями в климатических условиях регионов.

Установлено, что в условиях открытого грунта Алматинской области на 14-й день после обработки Корагеном биологическая эффективность составила 93,5 %, а в Туркестанской области - 95,0%. Эти данные подтверждают, что своевременная обработка инсектицидом Кораген, к.с. позволяет существенно повысить эффективность защиты от южноамериканской томатной моли снижая её численность до уровня, не наносящего экономического ущерба, особенно при соблюдении рекомендованных сроков обработки. На сегодня нами существуют разработки по биологической защите томата с применением комплексных биологических агентов и биопрепаратов для производства органической продукции томата.

Финансирование. Данная статья выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 «BR22885887 Усовершенствование и внедрение системы управления вредными организмами», по задаче 3: Внедрить технологию точного внесения пестицидов и биоагентов (энтомофаги) на 2024-2026 гг».

Литература:

- [1] **Hogea, S.S.** Обзор биологии, экологии, профилактики и методов контроля *T. absoluta* в тепличных томатных культурах. *Current Trends in Natural Sciences*, 2020. 9(17), 222–231.
- [2] **Desneux, N.**, Wajnberg E., Wyckhuys K.A.G., Burgio G., Arpaia S., Desneux T. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control // *Journal of Pest Science*. 2010. Vol. 83, № 3. P. 197–215. <https://doi.org/10.1007/s10340-010-0311-7>
- [3] **Garzia, F.**, Olmi M., Tavares A. *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: Biology, distribution and damage // *EPPO Bulletin*. 2012. Vol. 42, № 2. P. 121–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2012.02598.x>
- [4] **Joshi, R.**, Sood R.K., Singh A. Integrated Management of South American Tomato Leaf Miner [*Tuta Absoluta* (Meyrick)]: A Review // *Journal of Plant Protection Research*. 2018. Vol. 58, № 4. P. 391–402. <https://doi.org/10.24425/jppr.2018.126305>
- [5] **Poudel, S.**, Kafle L. *Tuta absoluta*: A Devastating Pest of Tomato: A Review // *Journal of Plant Protection and Environmental Science*. 2021. Vol. 25, № 2. P. 103–112. <https://nepjol.info/index.php/jpps/article/view/37759>
- [6] **López, A.**, et al. Production and Evaluation of Antimicrobial Microcapsules with Essential Oils Using Complex Coacervation // *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2019. Vol. 12. P. 377–390. <https://doi.org/10.4236/jbise.2019.128029>
- [7] **Biondi, A.**, Guedes R.N.C., Wan F.H., Desneux N. Ecology, worldwide spread and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: Past, present and future // *Annual Review of Entomology*. 2018. Vol. 63. P. 239–258.
- [8] **Байрамбеков, Ш.Б.**, Корнева О.Г., Анишко М.Ю., Киселева Г.Н. Внимания – томатная минирующая моль // *Защита и карантин растений*. 2019. № 11. С. 43–46.
- [9] **Бестужев-Лада, И.В.** Рабочая книга по прогнозированию. М.: Мысль, 1982. 430 с.
- [10] **Поляков, И.Я.** Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1964. 326 с.
- [11] **Поляков, И.Я.** Контроль и прогноз — основа целенаправленной защиты растений / под ред. В. Энберт. Берлин, 1982. 352 с.
- [12] **Поляков, И.Я.** Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1964. 326 с.
- [13] **Johnson, C.A.**, Coutinho R.M., Berlin E., Dolphin K.E. Effects of temperature and resource variation on insect population dynamics: the bordered plant bug as a case study // *Function. Ecol.* 2016. Vol. 30, № 7. P. 1122–1131.
- [14] **Белецкий, Е.Н.** Фитосанитарное прогнозирование на Украине: история, методология, пути совершенствования // *Защита и карантин растений*, 2015. – № 12. – С. 14–19.
- [15] **Фролов, А.Н.** Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга // *Защита и карантин растений*, 2011. – № 4. – С. 15–20.
- [16] **Камбулин, В.Е.** Построение систем защитных мероприятий на основе динамики численности вредителей многолетних трав // *Борьба с насекомыми-вредителями кормовых культур и пастбищных растений*. Алма-Ата, 1987. – С. 118–130.
- [17] **Ажбенов, В.К.** Научные основы фитосанитарного контроля и прогноза особо опасных вредных организмов в Республике Казахстан // *Фитосанитарная безопасность агроэкосистем. The phytosanitary safety of agroecosystems*. Новосибирск, 2010. – С. 5–13.
- [18] **Поляков, И.Я.**, Персов М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1984. – 320 с.
- [19] Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развитию болезней сельскохозяйственных культур. Астана: Фолиант, 2004. – 268 с.
- [20] Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов, акарицидов, биопрепаратов и феромонов в растениеводстве. Алматы-Акмолла, 1997. – 119 с.

References:

- [1] **Hogea, S.Ş.** Обзор биологии, экологии, профилактики и методов контроля *T. absoluta* в тепличных томатных культурах. *Current Trends in Natural Sciences*, 2020. 9(17), 222–231.
- [2] **Desneux, N.,** Wajnberg E., Wyckhuys K. A. G., Burgio G., Arpaia S., & Desneux T. (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*, 83(3), 197–215. <https://doi.org/10.1007/s10340-010-0311-7>
- [3] **Garzia, F.,** Olmi M., & Tavares A. (2012). *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: Biology, distribution and damage. *EPPO Bulletin*, 42(2), 121–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2012.02598.x>
- [4] **Joshi, R.,** Sood R.K., & Singh A. (2018). Integrated Management of South American Tomato Leaf Miner [*Tuta Absoluta* (Meyrick)]: A Review. *Journal of Plant Protection Research*, 58(4), 391–402. <https://doi.org/10.24425/jppr.2018.126305>
- [5] **Poudel, S.,** & Kafle L. (2021). *Tuta absoluta*: A Devastating Pest of Tomato: A Review. *Journal of Plant Protection and Environmental Science*, 25(2), 103–112. <https://nepjol.info/index.php/jpps/article/view/37759>
- [6] **López, A.,** et al. (2019) Production and Evaluation of Antimicrobial Microcapsules with Essential Oils Using Complex Coacervation. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 12, 377–390. <https://doi.org/10.4236/jbise.2019.128029>
- [7] **Biondi, A.,** Guedes RNC, Wan FH, Desneux N. Ecology, worldwide spread and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: Past, present and future. *Annual Review of Entomology*. 2018;63:239-258
- [8] **Bajrambekov, Sh.B.,** Korneva O.G., Anishko M.Yu., Kiseleva G.N. Vnimanie – tomatnaya miniruyushhaya mol' // Zashhita i karantin rastenij, 2019. – № 11. – S. 43-46. [in Russian]
- [9] **Bestuzhev-Lada, I.V.** Rabochaya kniga po prognozirovaniyu. – M.: My'sl', 1982. – 430 s. [in Russian]
- [10] **Polyakov, I.Ya.** Prognoz rasprostraneniya vreditel' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – M.: Kolos, 1964. – 326 s. [in Russian]
- [11] **Polyakov, I.Ya.** Kontrol' i prognoz — osnova celenapravlennoj zashhity' rastenij / pod red. V. E'nbert. – Berlin, 1982. – 352 s. [in Russian]
- [12] **Polyakov, I.Ya.** Prognoz rasprostraneniya vreditel' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – M.: Kolos, 1964. – 326 s. [in Russian]
- [13] **Johnson, C.A.** Johnson C.A., Coutinho R.M., Berlin E., Dolphin K.E. Effects of temperature and resource variation on insect population dynamics: the bordered plant bug as a case study // *Function. Ecol*, 2016. – № 30(7). – R. 1122-1131.
- [14] **Belecckij, E.N.** Fitosanitarnoe prognozirovanie na Ukraine: istoriya, metodologiya, puti sovershenstvovaniya // Zashhita i karantin rastenij, 2015. – № 12. – S. 14-19. [in Russian]
- [15] **Frolov, A.N.** Sovremennyy'e napravleniya sovershenstvovaniya prognozov i monitoringa // Zashhita i karantin rastenij, 2011. – № 4. – S. 15-20. [in Russian]
- [16] **Kambulin, V.E.** Postroenie sistem zashhitny'x meropriyatij na osnove dinamiki chislennosti vreditel' mnogoletnix trav // Bor'ba s nasekomy'mi-vreditelyami kormovy'x kul'tur i pastbishny'x rastenij. – Alma-Ata, 1987. – S. 118-130. [in Russian]
- [17] **Azhbenov, V.K.** Nauchny'e osnovy' fitosanitarnogo kontrolya i prognoza osobo opasny'x vredny'x organizmov v Respublike Kazaxstan // Fitosanitarnaya bezopasnost' agroekosistem. The phytosanitary safety of agroecosystems. – Novosibirsk, 2010. – S. 5-13. [in Russian]
- [18] **Polyakov, I.Ya.,** Persov M.P., Smirnov V.A. Prognoz razvitiya vreditel' i boleznej sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur (s praktikumom). – L.: Kolos. Leningr. otd-nie, 1984. – 320 s. (Uchebniki i uchebny'e posobiya dlya vy'sshix sel'skoxozyajstvenny'x uchebny'x zavedenij). [in Russian]
- [19] Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditel' sorny'x rastenij i razvitiyu boleznej sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – Astana: Foliant, 2004. – 268 s. (kollektiv avtorov). [in Russian]

[20] Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registratsionny'x ispy'tanij insekticidov, akaricidov, biopreparatov i feromonov v rastenievodstve/Almaty'-Akmola, 1997. – 119 s. [in Russian]

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА ҚЫЗАНАҚТЫҢ ОҢТҮСТІК АМЕРИКАЛЫҚ ҚЫЗАНАҚ КҮЙЕ КӨБЕЛЕГІНІҢ (*TUTA* *ABSOLUTA POVOLNY*) ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Курмангалиева Н.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Мухамадиев Н.С., биология ғылымдарының кандидаты

Чадинова А.М.

Мендібаева Г.Ж.*, PhD

Кеңес Н.Т., магистр

«Ж. Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Соңғы жылдары қызанақтың негізгі зиянкестеріне айналған оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегі (*Tuta absoluta* Meyrick) ерекше қауіп төндірді. Ашық және қорғалған топырақта бұл түрдің кең таралуы және жоғары зияндылығы фитосанитарлық бақылауды күшейту қажеттілігін тудырады. Осыған байланысты зиянкестердің биоэкологиялық ерекшеліктерін жан-жақты зерттеу және өсімдіктерді қорғаудың тиімді және уақтылы шараларын қолдану өзекті болып табылады. Мақалада Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығысындағы ашық топырақ жағдайында Оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегінің төрт жылдық фенологиялық дамуының бақылаулар нәтижелері келтіріліп, аймақтың климаттық жағдайына байланысты зиянкестердің жекелеген кезеңдерінің даму мерзімдерін көрсететін фенологиялық күнтізбе жасалды. Түркістан облысында вегетациялық кезеңде зиянкестердің 5-6, ал Алматы облысында — 3-4 ұрпақпен дамитыны анықталды, бұл температуралық және басқа да климаттық жағдайлардағы айырмашылықтармен түсіндіріледі. Алматы облысының ашық топырақ жағдайында Кораген, к.с. инсектицидін оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегіне қарсы қолданған кезде биологиялық тиімділік өңдеуден кейінгі 14-ші күні 93,5%, ал Түркістан облысының ашық топырақ жағдайында 94,2% құрады. Нәтижесінде инсектицидті уақтылы қолдану оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелектерінің санын азайтуда аталған препараттың тиімділігін арттырып, экономикалық шығынды азайтуға ықпал етеді.

Тірек сөздер: қызанақ, зиянкестер, оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегі, феромон тұтқылары, инсектицид, биологиялық тиімділік.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE SOUTH AMERICAN TOMATO MOTH ON TOMATO PLANTINGS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH AND SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Kurmangaliyeva N. D., Candidate of Agricultural Sciences

Mukhamadiyev N.S., candidate of biological sciences

Chadinova A.M., ORCID ID: 0000-0001-9648-6719

Mengdibayeva G.Zh.*, PhD

Kenes N., Master

Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after J. Zhiimbaeva, Almaty,
Kazakhstan

Annotation. In recent years, the South American tomato moth (*Tuta absoluta* Meyrick) has become a major pest of tomatoes. The widespread distribution and high harmfulness of this species in both

open and protected ground necessitate increased phytosanitary control. In this regard, a comprehensive study of the bioecological characteristics of the pest and the application of effective and timely plant protection measures is of particular relevance. The article presents the results of four years of phenological observations of the development of the South American tomato moth in open ground conditions in the southern and southeastern regions of Kazakhstan. A phenological calendar has been compiled, reflecting the timing of the development of individual stages of the pest, depending on the climatic conditions of the region. It has been established that in the Turkestan region the pest develops 5-6 generations during the growing season, while in the Almaty region it develops 3-4 generations, which is explained by differences in temperature and other climatic conditions. Under open-field conditions in the Almaty region, the application of the insecticide Coragen, SC against the South American tomato moth showed a biological efficacy of 93.5% on the 14th day after treatment, while in the Turkestan region, the efficacy reached 94.2%. The obtained data confirm the high effectiveness of this product in reducing the population of the South American tomato moth, thereby contributing to the minimization of economic damage when the insecticide is applied in a timely manner.

Keywords: tomato, pest, South American tomato moth, pheromone traps, insecticide, biological efficiency.

ҚАЗАҚЫ ЖЫЛҚЫ БЕСҚАРАҒАЙ ЗАУЫТТЫҚ ТИПІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІК ЕРЕКШЕЛІГІ

Құрманғали Л.С.¹, 8D01513 – Жануарлар туралы ғылым БББ-ның 2-курс докторанты
kurmangali.10505@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9643-9901>

Қажғалиев Н.Ж.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
kazhgaliev.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5122-9030>

Исхан Қ.Ж.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
kayrat_ishan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8430-034X>

Атейхан Б.³, PhD, қауымдастырылған профессор
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Саденова М.К.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
m_sadenova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0526-764X>

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан
Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада 2022 жылы бекітілген қазақ жылқысының Бесқарағай зауыттық типі мен аталық іздерінің биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері баяндалған. Зерттеу нысаны Абай облысы Бесқарағай ауданындағы «ЕРНАЗАР» ауыл шаруашылығы өндірістік кооперативіндегі қазақ жылқы тұқымының Бесқарағай зауыттық типі жылқылары болды. Бұл өнірде алғаш рет дәстүрлі күтіп бағу тәжірибесін сақтай отырып, жыл бойы үздіксіз жайылымда мал бағу арқылы өнімділігі жоғары, қазақ жылқысының тұқымшыл Бесқарағай зауыттық типін шығару мүмкіндігінде жатыр. Жылқының бұл типі өзінің жоғары тірілей салмағымен әрі ет өнімділігімен ерекшеленеді, оған одан әрі шағылыстыру перспективасымен қажетті «Бесқарағай» генотипін қалыптастыру арқылы қол жеткізілді. Қазақ жылқыларынан құрылған Бесқарағай асыл тұқымды типі өнімді жылқылардың басқа топтарынан тірі салмағының жоғарылығымен және жақсы жетілген еттілік пішінімен, ал биелері жоғары сүттілігімен ерекшеленеді.

Зерттеу нәтижесінде қалыптасқан Бесқарағай зауыттық типтегі қазақ жылқыларының айғырларының орташа тірілей салмағы 551,8 кг, шоқтығының биіктігі 153,6 см, тұрқының қиғаш ұзындығы 159,4 см, кеуде орамы 189,7 см, жіліншік орамы 21,5 см, биелерінде – 513,3 кг, тиісінше 151,2 см, 157,4 см, 183,8 см және 20,3 см, Бесқарағай зауыттық типі үлгідегі қазақ жылқы тұқымының биелері 2024 жылғы бастапқы топтағы аналықтардан шоқтығының биіктігі бойынша 3,3 см-ге артық екені анықталды, тұрқының қиғаш ұзындығы 3,2 см, кеуде қуысы 4,8 см, тірі салмағы 43,6 кг. Айғырлардың шоқтық биіктігі 5,9 см-ге, тұрқының қиғаш ұзындығы - 5,6 см-ге, кеуде орамы - 7,3 см-ге, тірі салмағы - 53,4 кг-ға артық болғанын байқауға болады.

Тірек сөздер: қазақ жылқысы, тұқымшыл тип, аталық із, биологиялық ерекшелік, дене бітімі, тірілей салмағы және өнімділігі.

Кіріспе. Жылқы шаруашылығы еліміздің мал шаруашылығының оның ішінде өнімді мал шаруашылығының негізгі саласы. Жылқы ежелден шаруашылықта өнімді және жұмысшы мал ретінде пайдаланылған. Жылқы одан ерекше диеталық тағам өнімдері – қымыз бен қазы, қарта, жал, жая сияқты дәмді ет өнімдері алынатындығы үшін жоғары бағаланады [1].

Мал шаруашылығының ішінде өнімді жылқы шаруашылығының экономикалық маңызы зор. 2021 жылғы 12 қазандағы №732 бекітілген «Қазақстан Республикасының 2021-

2025 жылдарға арналған агроөнеркәсіптік кешенін дамыту» мемлекеттік бағдарламасында, бұл саланың дамытудың нақты міндеттер белгіленген [2]

Қазақы жылқы тұқымы – Қазақстанның генетикалық және мәдени мұрасы, сондай-ақ отандық жылқы шаруашылығының негізгі іргетасы болып табылады. Бұл тұқым табиғи сұрыпталу мен адамзат қолымен бағытталған селекция нәтижесінде ғасырлар бойы қалыптасқан. Бүгінде қазақы жылқының асылдандыру жұмыстары оның генетикалық әлеуетін арттыруға, өнімділік көрсеткіштерін жақсартуға және халықаралық стандарттарға сәйкес келетін экологиялық таза өнім өндіруге бағытталған.

Қазақ жылқыларының биологиялық құндылығы – олардың тірілей салмағы бойынша жоғары ет өнімділік әлеуеті, бұл етті бағыттағы жылқыларды өсірудің жоғары рентабельділігін анықтайды [3].

Қазақ жылқы тұқымы отандық өнімді жылқы шаруашылығында басты рөл атқарады. Бұл тұқым Қазақстандағы өндіріске пайдаланылатын жылқылардың жалпы санының 34,5% қамтамасыз ете отырып, басқалардың арасында жетекші орын алады. Қазақ жылқысы қоршаған орта жағдайына бейімделгіштігімен, ауа райына төзімділігімен, жоғары ет және сүт сапасыменен бағаланады. Жайылымда ғана 2,5 жасында олардың тірілей салмағы 370-390 кг-ға жетеді, бұл оларды ет бағытында өсіруді экономикалық тиімді етеді[4].

«Қазақы жылқы тұқымы Бесқарағай типін және аталық іздерін құрастыру туралы» монографияда: өнімді жылқы шаруашылығының дамуына нарықтық экономика жүйесіне көшу елеулі түрткі болды. Қазақстанның барлық аймақтарында жоғары сұранысқа ие қазақ жылқысын өсірумен айналысатын көптеген маманданған шаруашылықтар құрылды. Осы тұрғыда дала және шөлейт аймақтардың жағдайына бейімделген қазақ жылқысының жаңа асыл тұқымды типтері мен аталық іздерін құрудың асыл тұқымды принципін құру жыл бойына жайылымдарды күтіп бағылатын және арзан, органикалық, экологиялық таза жылқы өнімдерін өндіру үшін маңызды[1].

Жылқы шаруашылығының дамуы соңғы онжылдықтарда өнімділікті арттыру және қазақы жылқының генетикалық әлеуетін жақсарту үшін ғылыми-зерттеу негізінде жүргізілуде. Бұл процестер арқылы қазақы жылқының өнімділік сипаттамалары, экологиялық таза өнім өндіру қабілеті және халықаралық нарықтағы бәсекеге қабілеттілігі артуда [5].

Қазақы жылқының табиғи-климаттық жағдайларға бейімділігі оның ерекше селекциялық қасиеттерін айқындайды. Табиғи жайылымдық-шөлейт аймақтарда қалыптасқан бұл тұқымның негізгі артықшылықтары төзімділік, тебіндік жағдайда өмір сүру қабілеті, табиғи азықтану мүмкіндігі болып табылады. Сыдыков Д.А. атап өткендей, қазақы жылқының орташа салмағы 320–360 кг, ал ет шығымы 50%-дан асады [6].

Тарихи мәліметтерге сүйенсек, қазақы жылқы тұқымы көптеген дәстүрлі мақсаттарға, соның ішінде көлік, ет, сүт және әскери қажеттіліктерге пайдаланылды. XX ғасырда қазақы жылқы негізінде бірнеше жаңа тұқымдар шығарылды, олардың ішінде көшім және мұғалжар тұқымдары ерекше орын алады. Көшім тұқымы қазақы жылқыны ауыр жүк таситын тұқымдармен будандастыру арқылы алынған болса, мұғалжар тұқымы жәбе типінің селекциясынан жасалған [5][6].

Қазақстандағы жылқы саны тұрақты өсіп келеді. 2024 жылғы деректер бойынша елде 2,767 миллион жылқы тіркелген, бұл әлем бойынша төртінші орын. Қазақстан жыл сайын 5,5%-дан астам өсім көрсетуде, бұл жылқы шаруашылығының экономикалық әлеуетін көрсетеді. Жылқының басым бөлігі табындық тебіндік әдіспен өсіріледі, бұл табиғи жайылымдарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді [7].

Өнімділік көрсеткіштері де жоғары. Қазақы жылқы тәулігіне 8-9 литр сүт беруге қабілетті, ал оның сойыс шығымы 58-60%-ға дейін жетеді. Бұл туралы Турабаев А.Т. атап өткендей, қазақы жылқының ет және сүт бағытындағы көрсеткіштері оны халықаралық нарыққа бейімделген жоғары өнімді тұқым ретінде сипаттайды [5].

Қазақы жылқының басты ерекшеліктерінің бірі – экологиялық таза өнім өндіруге жарамдылығы. Қазақстан жылқы еті өндірісі бойынша әлемде екінші орында (167,4 мың тонна), жан басына шаққандағы көрсеткіші жылына 8 кг құрайды. Бұл көрсеткіш бойынша ел тек Моңғолиядан ғана артта қалып отыр [8].

Нурушев М.Ж. атап өткендей, қазақы жылқының табиғи азықпен қоректену қабілеті оны экологиялық таза ет және қымыз өндіруде тиімді ресурсқа айналдырады. Жылқы еті Қазақстанда кеңінен тұтынылады, ал қымыз денсаулыққа пайдалы өнім ретінде сұранысқа ие [9].

Қазақы жылқыны селекциялау әдістері заманауи ғылыми тәсілдерді қамтиды. Осы тұрғыда Турабаев А.Т. мәліметі бойынша геномдық талдау, жасанды ұрықтандыру және будандастыру әдістері қазақы жылқы тұқымдарын дамытуда маңызды рөл атқарады. Соңғы онжылдықта бірнеше жаңа ішкі типтер патенттелді, олардың ішінде Жанғалы типі ерекше танымал [5].

Позхарский А., Бейшова И., Шамекова М., Гриценко Д. жабе типінің генетикалық әртүрлілігіне STR-маркерлерді қолдану арқылы зерттеу жүргізген. Олар бұл әдістің жылқылардың генетикалық әлеуетін жақсартуда тиімділігін анықтады. Олардың айтуынша жабе жылқыларының генетикалық құрылымын зерттеу барысында 60-тан астам генетикалық маркерді анықтады. Бұл маркерлер жылқылардың салмағы мен ет өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады [10].

Адай жылқысы ерекше төзімділігімен және экологиялық жағдайларға бейімділігімен ерекшеленеді. Нурушева Г.М. және оның әріптестері адай жылқысының генетикалық тұрақтылығын зерттеп, оның жоғары өнімділік көрсеткіштерін айқындады [11].

Қазақ жылқысының тұқымішілік типтерін құру мақсатында Абай облысы, Бесқарағай ауданына қарасты «Мукинов» шаруа қожалығында (қазіргі «Ерназар» ауыл шаруашылығы кооперативі) қазақ жылқысының Бесқарағай зауыттық типі мен аталық іздерін құру жұмыстары 1980-1985 жылдар аралығында жүргізілді. Шаруашылық малдарының асыл тұқымдық және өнімділік сапасын арттыру үшін шаруашылыққа қазақ жылқыларының қаба етті түріндегі айғырлар мен төлдер әкелінді. Бұл ретте Қаба типті жылқылардан қан араластыру және кезек будандастыру әдісі арқылы тәжірибеден өтті. Жергілікті биелерді Қаба етті типтегі айғырлармен, ал Қаба текті биелерді өз шаруашылығындағы жергілікті қазақ айғырларымен шағылыстыру жүргізілді. Осындай будандастырудан шыққан биелер кейіннен жергілікті қазақ тұқымды айғырлармен шағылыстырылған. Нәтижесінде алынған жылқылардың 3/4 қаны жергілікті қазақ тұқымынан және 1/4 қазақ жылқысының Қаба етті типті қанынан болды. Бейімделу қасиеттері бойынша жылқылар жергілікті қазақ жылқыларына жақын болғанымен, ірірек болған [1].

Аталмыш тұқымішілік типтің ерекшеліктерін көптеген ғалымдар К. Ж. Исхан, Х.К. Мукинов Д. А., Баймуқанов, А. Р. Акимбеков, Х. А. Аубакиров, М. Т. Каргаева, Б.М. Махатов, Ж.Ж. Есенкулова, В.Т. Васильева, Т.В. Слепцова, және басқалары зерттеген [1,12,13,14].

Зерттеу нәтижесінде қалыптасқан Бесқарағай зауыттық типтегі қазақы жылқыларының айғырларының орташа тірілей салмағы 551,8 кг болса, биелері сәйкесінше 513,3 кг құрайды, шоқтығының биіктігі 153,4 см, тұқының қиғаш ұзындығы 160,2 см, кеуде орамы 189,7 см, жіліншік орамы 21,5 см, биелерінде - 548 кг, тиісінше 149,6 см, 156,3 см, 185,4 см және 20,5 см, Бесқарағай зауыттық үлгідегі қазақ жылқы тұқымының биелері 2018 жылғы бастапқы топтағы аналықтардан шоқтығының биіктігі бойынша 3,3 см-ге артық екені анықталды, тұрқының қиғаш ұзындығы 3,2 см, кеуде қуысы 4,8 см, тірі салмағы 43,6 кг. Айғырлардың шоқтық биіктігі 5,9 см-ге, тұрқының қиғаш ұзындығы - 5,6 см-ге, кеуде орамы - 7,3 см-ге, тірі салмағы - 53,4 кг-ға артық болғанын байқауға болады [1].

Мал шаруашылығының өнімділігін жедел озық селекциялық әдістер арқылы көбейту бүгінгі күні өте өзекті. Жылқы етін өндіру және асыл тұқымды мал басының көбеюі мәселесі күн санап артуда.

Осыған орай ғылыми жұмысымыздың негізгі мақсаты Қазақ жылқы тұқымы Бесқарағай типі жылқыларының биологиялық және шаруашылықтық ерекшеліктерін зерттеп, жылқы етін өндіру технологиясын жақсарту болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Зерттеу Абай облысы, Бесқарағай ауданындағы «ЕРНАЗАР» кооперативінде жүргізілді. Мұнда қазақы жылқылардың Бесқарағай типіне жататын жылқылар, сондай-ақ Байторы (76 бас) және Шойынқара (65 бас) аталық іздерінің айғырлары және биелері зерттеуге алынды.

«Ерназар» ауыл шаруашылығы өндірістік кооперативі (АШӨК) Абай облысының солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, ол жерде 940-тан астам Бесқарағай типті жылқылар өсіріледі. Оның ішінде 383 бас қазақы биелер және 30 айғыр бар.

Зауыттық типке жататын жылқылардың дене өлшемдері 2014 жылы қабылданған жылқыларды бонитировкалау жөніндегі нұсқаулық талаптарына және аталық іздер мен типтердің стандарттарына сәйкес анықталды [15].

Биологиялық және шаруашылық ерекшеліктерін зерттеу мақсатында жылқылардың дене бітімі мен экстерьері бағаланды: шоқтық биіктігі, тұрқының қиғаш ұзындығы, кеуде орамы, жіліншік орамы. Экстерьерлік ерекшеліктерді анықтау үшін өлшеу құралдары қолданылады (өлшеу лентасы, штангенциркуль). Жылқының тірілей салмағы электронды таразымен өлшенді.

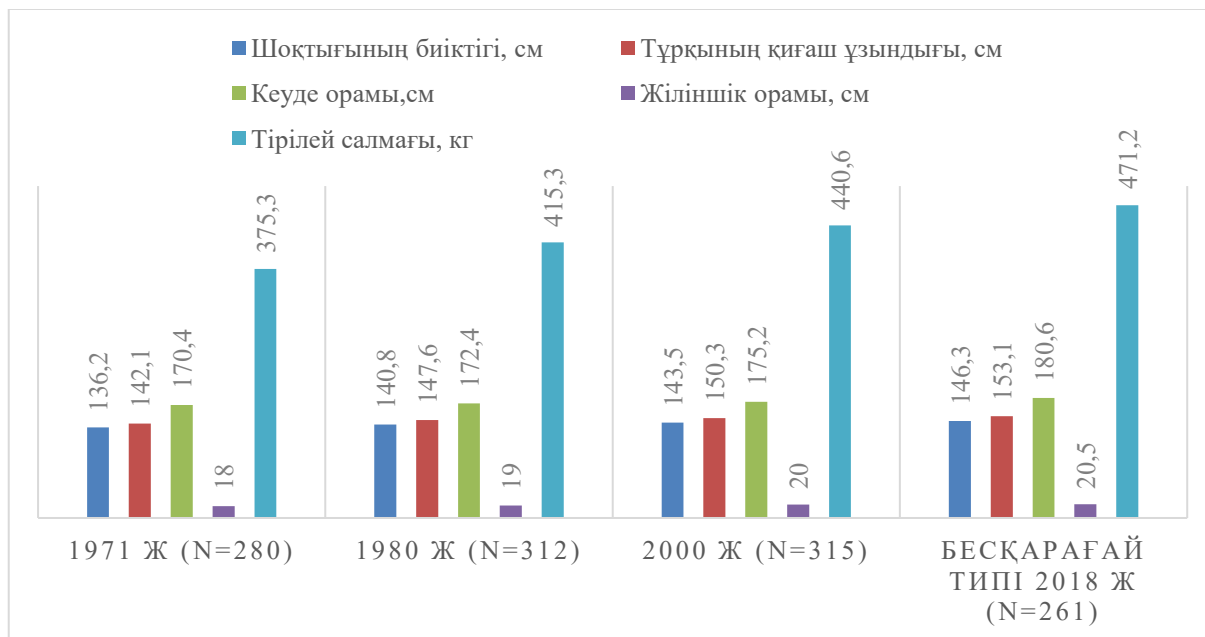
Деректерді статистикалық талдау, зерттеу нәтижелері Statistica, SPSS бағдарламалары арқылы талданады. Орташа мән (ММ), орташа қателік (mm), сенімділік интервалы ($P \leq 0.05$) анықталады.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Абай облысының «Ерназар» АШӨК жағдайында қазақ жылқыларымен көпжылдық селекциялық-асыл тұқымдық жұмыс нәтижесінде таза тұқымды өсіру жолымен, сондай-ақ мақсатты іріктеу және жұп таңдау кезінде қаба етті типінің жылқылары кезек будандастыру және "қан араластыру" будандастыру әдісімен айғырлардың тірі салмағы 543,6 кг болатын қазақ жылқыларының жаңа Бесқарағай зауыттық типі құрылды, биелер-503,2 кг, олар Қазақстанның солтүстік-шығыс аймағының қатал жағдайларына жақсы бейімделген.

Ғалымдар мен селекционерлердің ұзақ жылдар бойы жүргізген зерттеулерінің нәтижесінде 2022 жылдың 30 желтоқсанында Бесқарағай қазақы жылқы типі ресми түрде танылды. «Бесқарағай қазақы жылқы типінің қалыптасу тарихы мен қазіргі жағдайы» мақаласында жазылғандай үш кезеңнен өтіп, қалыптасты: «Бірінші кезеңде (1990–1995 ж.) жылқылар шығу тегіне, тірі салмағына, сыртқы келбетіне және тебіндеп күтіп бағу жағдайына жарамдылығына қарай іріктелді. Қазақ биелерінің тобына Күршім ауданындағы «Азамат» шаруа қожалығынан Қаба тұқымдас айғырлар іріктеліп, жаңа тұқымдар мен тұқымдастардың ең жақсы генотиптері таңдалды. Екінші кезеңде (1996–2006) өнімділігі жоғары малды іріктеу жалғасты. Біртекті сұрыптау пайдалы қасиеттерін жетілдірді, ал гетерогенді сұрыптау экстерьердегі және конституциядағы ақауларды жойды. Үшінші кезеңде (2007–2017 ж.) Жұмыс процесінде көрсеткіштері жылқыларды сұрыптау жөніндегі нұсқаулықтың (2014 ж.) талаптарынан асатын жаңа аталық іздер мен типтер стандарттары әзірленді» [4].

Бесқарағай қазақы жылқы типінің қалыптасу тарихы шаруашылық мұражайындағы деректер негізінде жинақталды [4].

Қазіргі уақытта Абай облысы Бесқарағай ауданына қарасты «Ерназар» АШӨК 383 бас қазақы бие мен 30 бас айғыр өсірілуде. 1971-2018 жылдар аралығында шаруашылықта қазақ жылқыларымен жүргізілген селекциялық-асылдандыру жұмысы айтарлықтай нәтижелерге қол жеткізді. Бұл жетістіктерді бастапқы топтағы ересек жылқылар мен жаңа Бесқарағай етті типінің орташа көрсеткіштерін салыстыру арқылы бағалауға.



1-диаграмма – Шаруашылықтағы асылтұқымды жұмыстың алғашқы табынының және бесқарағай типінің биелерінің дене өлшемдері және тірілей салмақ өзгеруі

Диаграммадан 50 жылға жуық уақытқа созылған асыл тұқымдық жұмыстардың нәтижесінде биелердің өлшемдері мен салмағының жоғарылағанын көреміз. Аналықтардың орташа дене өлшемдері 1971 жыл мен 2018 жыл арасында шоқтық биіктігі мен кеуде орамы орташа 10см-ге, тұрқының қиғаш ұзындығы 11см-ге, ал жіліншік орамы 2,5 см-ге өскен. Салмағы орташа 1971 жыл мен 1980 жыл арасында 40 кг-ға артса, келесі 20 жылда 25кг-ға, 2000 жыл мен 2018 жыл арасында 30 кг-ға көбейген, яғни орташа тірілей салмағы 375,3кг-нан 471,2 кг-ға жеткен.

2024 жылғы кешенді бағалау нәтижелері бойынша асыл тұқымды жылқылардың жалпы саны 1500 басқа жетті. Оның ішінде «Ерназар» АШӨК-де өсірілетін Бесқарағай қазақы жылқы типінің 383 биесінің орташа тірілей салмағы $485,1 \pm 6,4$ кг, ал 30 асыл тұқымды айғырдың орташа салмағы $491,4 \pm 4,59$ кг құрады. Бұл деректер тұқымшылық типтің тұқымдық және өнімділік сапаларының жыл сайын жақсарып келе жатқанын дәлелдейді. Бесқарағай зауыттық типінің жылқылары өздерінің ірі дене бітімімен және жақсы дамыған еттілік қасиеттерімен ерекшеленеді. Олардың шоқтық биіктігі 150-156 см, кеуде орамы 189-208 см, жіліншік орамы 21 см-ден асады, ал тұрқының қиғаш ұзындығы 170-182 см аралығында болады [4]

Бұл Бесқарағай қазақы жылқы типінің тұқымдылық және өнімділік қасиеттерінің жылдан жылға артуы ғалымдар мен селекционерлердің қатаң жүргізген селекциялық жұмыстарының нәтижесі екенін дәлелдейді, сонымен қатар биелердің жоғары сүттілігі де осы жетістіктердің бірі болып табылады.

Бесқарағай зауыттық типімен және қазақ жылқыларының тұқымдарымен селекциялық-асыл тұқымдық жұмыс жүргізілетін негізгі белгілер фенотиптік әртүрліліктің әртүрлі дәрежесімен ерекшеленетін тип, экстерьер, дене өлшемдері, тірілей салмағы, табында ұстауға бейімділік, биелердің сүттілігі және ұрпақтарының сапасы болып табылады. (кесте.1)

1-кестенің деректерінен көріп отырғанымыздай, Бесқарағай зауыттық типтегі жылқылардың ең жоғары өзгергіштігі жіліншік орамының өлшемі бойынша байқалады, айғырларда 5,2 және биелерде 10,1, содан кейін тірі салмағы сәйкесінше 4,5 және 8,6.

1-кесте – Қазақ жылқыларының Бесқарағай зауыттық типіндегі сұрыпталатын белгілердің өзгергіштігі

Генотип	Жынысы	n	Шоқтығының биіктігі, см		Тұрқының қиғаш ұзындығы, см		Кеуде орамы, см		Жіліншік орамы, см		Тірілей салмағы, кг	
			$\bar{x}$	Cv	$\bar{x}$	Cv		Cv	$\bar{x}$	Cv	$\bar{x}$	Cv
Бесқарағай зауыттық типі	♂	30	151,1	3,1	158,2	3,4	185,6	3,0	22,0	5,2	543,6	4,5
	♀	383	150,0	6,2	156,2	6,7	182,3	6,1	20,1	9,1	503,2	8,6
Шойынқара аталық ізі	♂	12	154,6	0,9	159,3	1,4	186,1	2,1	22,1	3,9	552,3	3,7
	♀	53	151,3	1,3	157,9	1,6	184,2	2,5	20,5	4,2	516,5	4,1
Байторы аталық ізі	♂	14	155,1	1,1	160,8	1,8	187,3	2,2	22,2	3,8	559,6	3,9
	♀	62	152,4	1,5	158,2	1,9	185,1	2,3	20,5	4,0	520,3	4,5
Орташа	♂		153,6		159,4		186,3		22,1		551,8	
	♀		151,2		157,4		183,8		20,3		513,3	

Шоқтығының биіктігі бойынша, тұрқының қиғаш ұзындығы және кеуде орамы тұрақты өзгергіштік көрсеткіштерімен сипатталады, яғни бұл көрсеткіш тиісінше айғырларда 3,1; 3,4 және 3,0, ал биелерде сәйкесінше 6,2; 6,7 және 6,1 құрады. Табын бойынша Бесқарағай зауыттық типтегі қазақы жылқыларының айғырларының орташа тірілей салмағы 551,8 кг болса, биелері сәйкесінше 513,3 кг құрайды.

Осылайша, іріктеу кезінде одан әрі селекциялық-асыл тұқымды жұмыс кезінде, ең алдымен, жіліншік орамына және тірі салмаққа, содан кейін жылқылардың денесінің басқа өлшемдеріне назар аудару керек. Бесқарағай зауыттық типі бойынша құрылған аталық іздеріндегі биелерінде селекцияланатын белгілердің корреляциялық байланыстарын зерттеу кезінде белгілі бір айырмашылықтар анықталды (2-кесте)

2-кесте – Аталық ізге жататын биелердегі өлшемдері мен тірі салмағы арасындағы корреляция коэффициенттері

Корреляциялық белгілер	Корреляция коэффициенті $r \pm m_r$	Сенімділік критерийі t_r	Ықтималдық шамасы P
Шойынқара аталық ізі			
Шоқтығының биіктігі - тірілей салмағы	0,189 ± 0,14	1,65	0,01
Тұрқының ұзындығы - тірілей салмағы	0,310 ± 0,11	2,70	0,01
Кеуде орамы- тірілей салмағы	0,362 ± 0,100	3,22	0,001
Жіліншік орамы-тірілей салмағы	0,398 ± 0,101	3,70	0,001
Байторы аталық ізі			
Шоқтығының биіктігі - тірілей салмағы	0,211 ± 0,119	1,48	0,01
Тұрқының ұзындығы - тірілей салмағы	0,319 ± 0,121	2,39	0,01
Кеуде орамы- тірілей салмағы	0,452 ± 0,120	3,47	0,001
Жіліншік орамы-тірілей салмағы	0,459 ± 0,116	3,55	0,001

Өлшемдер мен тірі салмақ арасындағы корреляция коэффициенттері (r) Байторы аталық ізінің жылқыларында Шойынқара аталық ізінің биелеріне қарағанда біршама жоғары. Екі аталық ізінде де жоғары корреляциялық байланыс тірілей салмағы мен

жіліншік орамы арасында, содан кейін кеуде орамы мен тірілей салмағы арасында, соңында тұрқының қиғаш ұзындығы, шоқтығының биіктігі мен тірілей салмағы арасында байқалады.

Екі аталық іздегі зерттелетін белгілер (tr) арасындағы айырмашылықтың сенімділігі 1,48-ден 3,93-ке дейін жоғары сенімді, Стьюденттің кестесі бойынша ықтималдық шегі Р 0,01-ден Р 0,001-ге дейін.



1-сурет – Бесқарағай қазақы жылқы типінің биелері

Селекцияланатын белгілерін барынша анық көрсететін жылқыларды аталық із біртекті іріктеуді қолдану нәтижелері және мұндай асыл тұқымды айғырларды биелермен жұптастыру, оларда белгілердің шамасы аталық із шегінде ең аз дәрежеде көрсетілген (әр ататекті іріктеу) аталық іздегі зерттелетін белгілер ұрпақтарда олардың ата-аналарының біртекті таңдауынан гетерогендіге қарағанда жақсы көрінетінін көрсетті. Сонымен қатар, аталық іздік белгілердің барынша көрінуіне байланысты алынған ұрпақтың өнімділігі тиісті селекциялық белгілер жетекші болатын аталық ізде ең жоғары болды (3-кесте).

3-кесте – Әртүрлі жұп таңдау кезінде аталық із айғырларының ұрғашы ұрпақтарының өнімділігі (2,5 жаста)

Көрсеткіштер	Біртекті жұп таңдау	Әртексті жұп таңдау
Шойынқара аталық ізі		
Мал басы саны	15	15
Шоқтық биіктігі, см	139,7 ± 0,69	137,8 ± 0,78
Кеуде орамы, см	163,4 ± 0,88	160,8 ± 0,91
Тұрқының қиғаш ұзындығы, см	139,8 ± 0,80	138,0 ± 0,89
Жіліншік орамы, см	18,0 ± 0,19	17,5 ± 0,20
Тірілей салмағы, кг	409,5 ± 4,02	381,4 ± 3,92
Байторы аталық ізі		
Мал басы саны	13	13
Шоқтық биіктігі, см	140,5 ± 0,70	138,1 ± 0,77
Жіліншік орамы, см	18,4 ± 0,21	17,6 ± 0,19
Тұрқының қиғаш ұзындығы, см	141,9 ± 0,79	138,1 ± 0,83
Кеуде орамы, см	167,3 ± 0,91	164,3 ± 0,87
Тірілей салмағы, кг	414,7 ± 3,77	392,8 ± 4,51

3-кестенің деректерінен көріп отырғанымыздай, барлық селекциялық белгілер бойынша ата-аналарды біртекті іріктеу кезінде Шойынқара аталық ізінің жастастарымен

салыстырғанда шоқтығының биіктігі бойынша 1,5 см, тұрқының қиғаш ұзындығы бойынша – 1,6 см, кеуде орамы 2,0 см, жіліншік орамы – 0,4 см болатын Байторы аталық ізінің айғырларының ұрғашы ұрпақтары ерекшеленеді тірілей салмағы -14, 1 кг.

Біртекті және әртекті жұп таңдаудан тірілей салмағы мен дене өлшемдерін салыстыру зерттелетін аталық іздердегі олардың арасындағы айырмашылықтар бірдей емес екенін көрсетеді. Мәселен, Байторы аталық ізіндегі ата-аналарды біртекті іріктеуден алынған жастастарынан тірі салмағы бойынша 28,7 кг (7,3%) артық, Шойынқара аталық ізіндегі бұл көрсеткіш бойынша 24,0 кг (6,3%) артық.

Ұрпақтардағы біртекті жұп таңдау арқылы алынған аталық іздік өлшемдер көрсеткіштері Шойынқара аталық ізіндегі әртекті жұп таңдауда құрдастарының көрсеткіштерінен асып түсті: шоқтығының биіктігі бойынша 2,6 см (1,9%), тұрқының қиғаш ұзындығы 2,7 см (2,0%), кеуде орамы 3,1 см (1,9%), ал Байторыларда тиісінше 3,0-ге; 3,8 және 4,0 см немесе 2,2; 2,7 және 2,5%. Осылайша, негізгі шаруашылық-пайдалы белгілері бойынша Бесқарағай зауыттық типтегі жылқыларды жұп таңдаудың зерттелген нұсқалары жоғары өнімді ұрпақтар селекциялық белгілердің максималды көрінуімен ата-аналарды біркелкі жұп таңдау арқылы алынғанын көрсетеді. Қазақ жылқыларының Бесқарағай зауыттық типіндегі аталық ізге жататын айғырлардың ет өнімділігі жоғары. Мәселен, 2,5 жастағы айғырларды күзгі жайылымнан кейін сою кезінде Шойынқара аталық ізінің төлдеріне сою кезінде ұшасы 222,8 кг, сойыс шығымы 56,4% , ал Байыторы аталық ізінің тайлары тиісінше 232,4 кг және 57,1% болды.

Шойынқара мен Байторы аталық ізіндегі биелердің сүт өнімділігі жағынан шамалы ерекшеленді. Егер бір күнде нақты сауын орташа есеппен Шойынқара аталық ізінің биелерінде 6,20 л, Байторы аталық ізінде 5,96 л болса, онда тәулігіне сүт мөлшері 14,88 және 14,30 л, ал сауын маусымының 105 күнінде тиісінше 1562,4 және 1501,5 л болды.

Қазақ жылқыларының Бесқарағай зауыттық типін одан әрі шоғырландыру, олардың өнімді және асыл тұқымды қасиеттерін арттыру мақсатында өнімді және сапалық белгілері бойынша аталық із бойынша өсіруді, біртекті және әртекті жұп таңдау әдістерін қолдана отырып, тереңдетілген селекция жүргізу қажет.

Қорытынды. Материалдардан «Ерназар» кооперативінде өсірілетін қазақ жылқы тұқымдарының Бесқарағай зауыттық типіндегі қазіргі популяциясы дене бітімінің дамуы мен тірілей салмағының жоғары болуымен ерекшеленеді, бұл бастапқы топтармен салыстырғанда айтарлықтай жетістік екені аңғарылады. Сонымен бірге, ет бағытындағы асылдандыру жұмыстары бұл жылқылардың генетикалық қорын сақтауға және оны болашақта тиімді пайдалануға негіз болады.

Зерттеу нәтижесінде қалыптасқан Бесқарағай зауыттық типтегі қазақы жылқыларының айғырларының орташа тірілей салмағы 551,8 кг, шоқтығының биіктігі 153,6 см, тұқының қиғаш ұзындығы 159,4 см, кеуде орамы 189,7 см, жіліншік орамы 21,5 см, биелерінде – 513,3 кг, тиісінше 151,2 см, 157,4 см, 183,8 см және 20,3 см, Бесқарағай зауыттық типі үлгідегі қазақ жылқы тұқымының биелері 2024 жылғы бастапқы топтағы аналықтардан шоқтығының биіктігі бойынша 3,3 см-ге артық екені анықталды, тұрқының қиғаш ұзындығы 3,2 см, кеуде қуысы 4,8 см, тірі салмағы 43,6 кг. Айғырлардың шоқтық биіктігі 5,9 см-ге, тұрқының қиғаш ұзындығы - 5,6 см-ге, кеуде орамы - 7,3 см-ге, тірі салмағы - 53,4 кг-ға артық болғанын байқауға болады.

Бесқарағай зауыттық типтегі жылқыларда жіліншік орамы бойынша (айғырларда 5,2 және биелерде 10,1) және тірі салмағы бойынша сәйкесінше 4,5 және 8,6 жоғары өзгергіштік байқалды. Шоқтығының биіктік өлшемі бойынша, тұрқының қиғаш ұзындығы, кеуде орамы тұрақты өзгергіштік айғырларда 3,1; 3,4 және 3,0, ал биелерде сәйкесінше 6,2; 6,7 және 6,1 көрсеткіштерімен сипатталады.

Аталық ізге жататын жылқыларда белгіленген тірі салмақ пен шоқтығының биіктігі (0,193-0,216), тірі салмақ пен тұрқының қиғаш ұзындығы (0,312-0,327), тірілей салмақ пен

кеуде орамы (0,367-0,458), тірілей салмақ пен жіліншік орамы (0,405-0,461) арасындағы оң және сенімді корреляциялар анықталды.

Болашақта селекциялық асылдандыру жұмыстарын жүргізген кезде ең алдымен жіліншік және кеуде орамы бойынша іріктеу жүргізу қажет. Себебі, бұл селекциялық белгілердің арасында корреляциялық байланыс жоғары.

Мақаланың ғылыми жобалар аясында орындалуы. Ғылыми жұмыс 2024-2026 жылдары аралығында атқарылып жатқан ҚР АШМ мақсатты қаржыландыру бағдарламасының BR22887106 “Жылқылардың генетикалық ресурстарын басқаруды оңтайландыру үшін молекулалық-генетикалық әдістерді қолдану және өнімді жылқы шаруашылығына арналған инновациялық технологияларды әзірлеу” тақырыбы аясында орындалды.

Әдебиеттер:

[1] **Исхан, К.Ж.** Монография по созданию Бескарагайского заводского типа казахских пород лошадей и заводских линий Шойынкара и Байторы. //Монография. [текст]: Исхан К.Ж., Мукинов Х.К. [и др.] Алматы: Издательство «Айтұмар», 2021. – 97 с.

[2] Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешенін дамыту жөніндегі 2021 – 2025 жылдарға арналған ұлттық жобаны бекіту туралы <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2100000732> (қаралған күні 13-05-2025).

[3] **Akimbekov, A.R.** Meat productivity of young stock of the Kazakh horse of Jabe type in the conditions of the Almaty region // A.R Akimbekov., K.Zh. Iskhana, S.S. Aldanazarov, [and others], Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 378 (2019), 146-160. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.51>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[4] **Құрманғали, Л.С.** Бескарағай қазақы жылқы типінің қалыптасу тарихы мен қазіргі жағдайы //Л.С. Құрманғали, Н.Ж. Қажғалиев, Қ.Ж.Исхан., С.Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, 2024. – Ч.I. – Б.89-93.

[5] **Турабаев, А.Т.** Казахская лошадь — основа племенного коневодства Казахстана // Зоотехния, 2017. – С. 21-23.

[6] **Сыдыков, Д.А.** Организация и анализ эффективности производства продуктов коневодства по породам и регионам РК // Вестник ОшГУ, 2024. – С. 220-224.

[7] **Хорошун, В.** Животноводческий атлас Казахстана: конина // [online] Baibolsyn.kz, 24.10.2024.

[8] **Кулашева, А.** Коневодство в Казахстане: перспективы развития и сегодняшние реалии // World-Nan.kz [online], 20.01.2022.

[9] **Нурушев, М.Ж.** Роль коневодства в производстве экологически чистых продуктов // Вестник ОГУ, 2005. – С. 141-142.

[10] **Позхарский, А.** Genetic structure and genome-wide association study of the traditional Kazakh horses. // Позхарский А., Абдрахманова А., Бейшова И.[и др.] animal, 2023. – Т. 17. – №. 9. – С. 100926.

[11] **Нурушев, М.Ж.** Биологические особенности повышения продуктивности табунных лошадей //Нурушев М. Ж., Нурушева Г. М. Вестник науки Казахского агротехн. универ-та им. С. Сейфуллина, 2009. – №1. – С. 52.

[12] **Исхан, К.Ж.** Мясная продуктивность казахских лошадей бескарагайского заводского типа/ Исхан К.Ж., Махатов Б.М., Есенкулова Ж.Ж., Васильева В.Т., Слепцова Т.В. // Вестник АГАТУ № 4 (12) 2023 (60-65стр УДК 636.28.575.167), ISSN 2713-0460

[13] **Исхан, К.Ж.** Совершенствование продуктивных качеств лошадей казахской породы Бескарагайского заводского типа// К. Ж. Исхан, Д. А. Баймуканов, А. Р. Акимбеков, Х. А. Аубакиров, М. Т. Каргаева. // Вестник Чувашского ГАУ / Vestnik Chuvash SAU, 2023. – №3 (91-976)

[14] **Iskhan, K.Zh.** Dairy productivity of the kazakh horse mares and their cross breeds with roadsters // K.Zh. Iskhana, A.R. Akimbekov, A.D. Baimukanov, [and others] //Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 3, Number 379 (2019), 22 – 35. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.65>.

[15] **Әкімбеков, Ә.Р.** “Қазақы жылқы қандай-ды...” [online]:/ Ә.Әкімбеков, А.Тұрабаев, Қ. Исхан. Turkistan.kz, 20.03.2014, URL.: <https://turkystan.kz/article/63379-aza-y-zhyl-y-anday-dy> (қаралған күні 21-04-2025).

[16] **Kargayeva, M.** Biological features of formation of exterior and productivity of Aday horses in the conditions of the Mangyshlak peninsula.//Kargayeva, M., Kalashnikov, V., Yuldashbayev, [and others] Bulletin of national academy of sciences of the republic of kazakhstan ISSN 1991-3494 Volume 1, Number 383 (2020), 42-48. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.5>

References:

[1] **Iskhan, K.Zh.** Monografiya po sozdaniyu Beekaragajskogo zavodskogo tipa kazahskih porod loshadej i zavodskih linij Shojynkara i Bajtory. //Monografiya. [tekst]: Iskhan K.Zh., Mukinov H.K. [i dr.] Almaty: Izdatel'stvo «Aitumar», 2021. – 150s [in Russian]

[2] Kazakhstan Respublikasynyn agronerkasiptik keshenin damytu zhonindegi 2021 – 2025 zhyldarga arналған ulttyq zhibany bekitu turaly <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2100000732> (qaralğan kыni 13-05-2025) [in Kazakh]

[3] **Akimbekov, A.R.** Meat productivity of young stock of the Kazakh horse of Jabe type in the conditions of the Almaty region // A.R Akimbekov., K.Zh. Iskhan, S.S. Aldanazarov, [and others] /Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 378 (2019), 146 – 160. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.51>. ISSN 2518-1467

[4] **Kurmangali, L.S.** Beskaragay kazaky zhyly tipinin kalyptasu tarihy men qazirgi zhagdajy // L.S. Kurmangali, N.Zh. Kazhgaliev, Q.Zh.Iskhan. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 130-letiyu S.Seifullina = S.Seifullinniң 130 zhyldyguna arналған halykaralyk gylmy - praktikalыk konferenciyasynyn materialdary. - 2024. – Ch.I.- B.89-93. [in Kazakh]

[5] **Turabaev, A.T.** Kazahskaya lohad' - osnova plemennogo konevodstva Kazahstana // Zootekhniya, 2017. - S. 21-23. [in Russian]

[6] **Sydykov, D.A.** Organizaciya i analiz effektivnosti proizvodstva produktov konevodstva po porodam i regionam RK // Vestnik OshGU, 2024. - S. 220-224. [in Russian]

[7] **Horoshun, V.** Zhivotnovodcheskiy atlas Kazahstana: konina // [online] Baibolsyn.kz, 24.10.2024. [in Russian]

[8] **Kulasheva, A.** Konevodstvo v Kazahstane: perspektivy razvitiya i segodnyashnie realii // World-Nan.kz [online], 20.01.2022. [in Russian]

[9] **Nurushev, M.Zh.** Biologicheskie osobennosti povysheniya produktivnosti tabunnyh loshadej //Nurushev M. Zh., Nurusheva G. M. Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhn. univer-ta im. S. Seifullina. – 2009. – №. 1. – S. 52.[in Russian]

[10] **Pozharskij, A.** Genetic structure and genome-wide association study of the traditional Kazakh horses. // Pozharskij A., Abdrahmanova A., Bejshova I.[i dr.] animal. – 2023. – T. 17. – №. 9. – S. 100926.

[11] **Nurushev, M.Zh.** Rol' konevodstva v proizvodstve ekologicheskii chistyh produktov // Vestnik OGU, 2005. - S. 141-142. [in Russian]

[12] **Iskhan, K.Zh.** Myasnaya produktivnost' kazahskih loshadej beekaragajskogo zavodskogo tipa/ Iskhan K.Zh., Mahatov B.M., Esenkulova Zh.Zh., Vasil'eva V.T., Slepova T.V. // Vestnik AGATU № 4 (12) 2023 (60-65str UDK 636.28.575.167), ISSN 2713-0460 [in Russian]

[13] **Iskhan, K.Zh.** Sovershenstvovanie produktivnyh kachestv loshadej kazahskoj porody Beekaragajskogo zavodskogo tipa// K. Zh. Iskhan, D. A. Bajmukanov, A. R. Akimbekov, H. A. Aubakirov, M. T. Kargaeva. // Vestnik Chuvashskogo GAU / Vestnik Chuvash SAU, 2023/ №3 (91-97b) [in Russian]

[14] **Iskhan, K.Zh.** Dairy productivity of the kazakh horse mares and their cross breeds with roadsters // K.Zh. Iskhan, A.R. Akimbekov, A.D. Baimukanov,[and others] //Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 3, Number 379 (2019), 22 – 35. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.65>. ISSN 2518 1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

[15] **Akimbekov, A.R.** “Qazaqy zhylyq qandaidy...” [online]:/ A. Akimbekov, A. Tuabaev, K. Iskhan. Turkistan.kz, 20.03.2014, <https://turkystan.kz/article/63379-aza-y-zhyl-y-anday-dy> (qaralğan kыni 21-04-2025) [in Kazakh]

[16] **Kargayeva, M.** Biological features of formation of exterior and productivity of Aday horses in the conditions of the Mangyshlak peninsula.//Kargayeva, M., Kalashnikov, V., Yuldashbayev, [and others] Bulletin of national academy of sciences of the republic of kazakhstan ISSN 1991-3494 Volume 1,

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕСКАРАГАЙСКОГО ТИПА ЛОШАДЕЙ

Құрманғали Л.С.¹, докторант 2-го курса по ОП 8D08201 – Наука о животных
Қажғалиев Н.Ж.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Исхан К.Ж.², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Атейхан Б.³, PhD, ассоциированный профессор
Саденова М.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

¹*Казахский агротехнический научно-исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан*

²*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан*

³*Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан*

Аннотация. В статье дана биологическая и хозяйственная характеристика Бескарагайского заводского типа казахских пород лошадей и линии, утвержденной в 2022 году. Объектом исследования являлся Бескарагайский тип казахских лошадей, разводимый в сельскохозяйственном производственном кооперативе «ЕРНАЗАР», расположенном в Бескарагайском районе области Абай.

В условиях Бескарагайского района впервые появилась возможность создания высокопродуктивного внутрипородного Бескарагайского заводского типа казахских лошадей путем круглогодичного пастбищного содержания без изменения традиционной технологии разведения. То есть внутрипородные типы, характеризующиеся высокой живой массой и мясной продуктивностью за счет выведения желательного генотипа, что подтвердилось его дальнейшим воспроизводством. Бескарагайская порода казахских лошадей отличается от других групп продуктивных лошадей высокой живой массой и хорошо развитым мясным телосложением, а ее кобылы — высокой молочной продуктивностью.

В результате исследования средняя живая масса жеребцов казахских лошадей Бескарагайского заводского типа составляет 551,8 кг, высота в холке – 153,6 см, косая длина туловища – 159,4 см, обхват груди – 189,7 см, обхват пясти составляет 21,5 см, а у кобыл - 513, 3 кг, 151,2 см, 157,4 см, 183,8 см и 20,3 см соответственно, установлено, что кобылы казахской породы Бескарагайского заводского типа были выше по высоте в холке на 3,3 см., по косой длине туловища на 3,2 см, по обхвату груди — 4,8 см, по живой массе — 43,6 кг чем у самок исходной группы 2024г. Видно, что высота в холке у жеребцов была больше на 5,9 см, косая длина туловища больше на 5,6 см, обхват груди больше на 7,3 см, а живая масса больше на 53,4 кг.

Ключевые слова: казахская лошадь, внутрипородный тип, линия, биологические особенности, экстерьер, живая масса и продуктивность.

BIOLOGICAL AND ECONOMIC FEATURES OF THE BESKARAGAY HORSE TYPE

Kurmangali L.S.¹, 2nd year doctoral student in OP 8D08201 – Animal Science
Kazhgaliyev N.Zh.^{1*}, candidate of agricultural sciences, professor
Iskhan K.Zh.², candidate of agricultural sciences, associate professor
Alikhan B.³, PhD, Associate Professor
Sadenova M.K.¹, candidate of agricultural sciences

¹*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty,*

³*Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

Annotation. The article provides biological and economic characteristics of the Beskaragay factory type of Kazakh horse breeds and the line approved in 2022. The object of the study was the Beskaragay type of Kazakh horse breed in the agricultural production cooperative "ERNAZAR", located in the Beskaragay district of the Abay region.

In the conditions of the Beskaragay district, for the first time, it became possible to create a highly productive intra-breed Beskaragay factory type of Kazakh horses through year-round pasture maintenance without changing the traditional breeding technology. Intra-breed types characterized by high live weight and meat productivity due to the breeding of the desired genotype, which was confirmed by its further reproduction. The Beskaragay type of Kazakh horses differs from other groups of productive horses in high live weight and well-developed meat constitution, and its mares - in high milk productivity. As a result of the study, the average live weight of stallions of Kazakh horses of the Beskaragay type is 551.8 kg, the height at the withers is 153.6 cm, the body length is 159.4 cm, the heart girth is 189.7 cm, the cannon girth is 21.5 cm, and in mares - 513.3 kg, 151.2 cm, 157.4 cm, 183.8 cm and 20.3 cm, respectively, it was found that mares of the Kazakh breed of the Beskaragay type were higher in height by 3.3 cm, in body length by 3.2 cm, in heart girth - 4.8 cm, in live weight - 43.6 kg than females of the original group of 2024. The height of the stallions was 5.9 cm, the body length was 5.6 cm, the heart girth was 7.3 cm, and the live weight was 53.4 kg greater.

Keywords: Kazakh horse, intra-breed type, line, biological characteristics, exterior, live weight and productivity.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ҚОРЫ ЖӘНЕ ЕТТІ БАҒЫТТАҒЫ ҚОЙ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ДАМУ КЕЛЕШЕГІ

Кенжебаев Т.Е.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

kterdesh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6634-4189>

Төреханов А.Ә., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

torehanov.aibyn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3237-3683>

Малмаков Н.Ы., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

nurlan_malmakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5242-6658>

Мелдебекова Н.Ә., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

nurgul78mel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5539-7506>

Омашев Қ.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

okairly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1140-7722>

Есжанова Э.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

esel40@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5195-0338>

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш-өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ, Қазақстан*

Андатпа. Мақалада еліміздің жер және жайылымдық қорлары, олардың, ерекшеліктері, сондай-ақ қой шаруашылығын қарқынды дамытуда осы баға жетпес байлықты, ғылыми негізде, пайдаланудың тиімді жолдары туралы мәліметтер берілген. Қазіргі таңдағы әлемдегі және қой шаруашылығы дамыған елдердегі саланың жай-күйіне, сондай-ақ оның етті бағытының даму деңгейіне талдау жасалынып, елімізде осы саланы дамыту үшін қажетті мәселелерге жеткілікті көңіл бөрудің маңыздылығы атап көрсетілген. Етті бағыттағы арнайы шетелдік қой тұқымдарына қысқаша сипаттама беріліп, ғылыми басылымдар мен отандық ғалымдардың ізденістерінің нәтижелеріне орай, елімізде қой шаруашылығының нарық сұранысына сай бағытын дамытудың жолдары көрсетілген.

Жүргізілген зерттеулер мәліметтері бойынша шетелдік селекция етті бағыттағы арнайы қой тұқымдары қошқарларын отандық қой тұқымдарының тауарлы топтарындағы саулықтарға пайдалану нәтижелерін салыстыра талдау, ғылыми-өндірістік жұмыстарды жүйелі жүргізу арқылы отандық генотиптердің ет өнімділігі мен сапасын елеулі деңгейде арттыруға мүмкіндік беретіндігі дәлелденген.

Бұдан еркек және ұрғашы қозылар салмақтарының, шығу тегіне байланысты, орташа тәуліктік салмақ өсімі туылғаннан 2,5 айға дейін, тиісінше, 323-369 және 306-344 г, ал таза тұқымды құйрықты қылшық жүнді тұстастарында 304 және 277 г болса, бұл көрсеткіштер туылғаннан 4 айға дейін, тиісінше, 274-300 және 261-276; 270 және 242 г-ға сәйкес келді. Бұдан қозылардың 2,5 және 4 айда таза тұқымды тұстастарынан салмақ көрсеткіштері бойынша басым болуы, сүт ему кезеңінде алғашқыларда гетерозис әсерінің байқалуымен түсіндіріледі.

Тірек сөздер: жайылым, қой шаруашылығы, селекция, етті қой тұқымы, ет өнімділігі, ет сапасы, тезжетілгіштік.

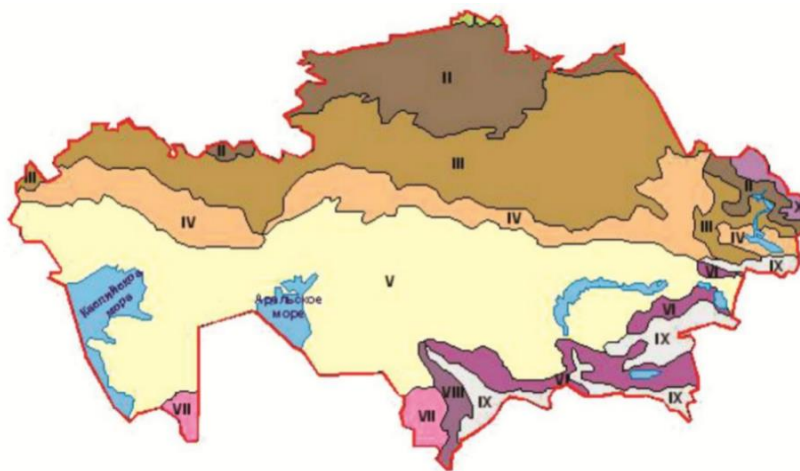
Кіріспе. Елімізде жайылымдық жерлердің мол қорының болуы мен көшпелі қой шаруашылығын дамыту технологиясының ұрпақтан-ұрпаққа беріліп келуі саланы өркендетуге зор мүмкіндіктер береді. Әйтсе де, қой шаруашылығы өнімдеріне, бірінші кезекте, қозы етіне әлемдік нарықтағы сұраныспен қатар талаптың да үздіксіз артуы сала ғалымдары мен мамандарынан, өзгерістерге сай, әдіс-тәсілдерді игеру мен өндіріске кеңінен енгізуді талап етеді.

Қазақстанда ауыл шаруашылығы саласын, оның ішінде етті бағыттағы мал шаруашылығын дамытуда жер және жайылым қорларын тиімді пайдаланудың мәні ерекше екендігі ескеріліп, арнайы заңдар мен олардың орындалуын қамтамасыз етуге бағытталған бірқатар маңызды әдістемелік құжаттар қабылданды [1-4]. Осы құжаттардың лайықты деңгейде іске асырылып, ел экономикасын

дамытуға елеулі үлес қосуын қамтамасыз ету түрлі деңгейдегі мемлекеттік мекемелер мен салалық ғылыми институттардың жүйелі қызмет атқаруына тығыз байланысты.

Қазақстан жер қорының 84,1% (186,4 млн. га) жайылымдықтар алып жатыр. Олардың ішінде жақсартылған жайылымдар – 5,8 млн. га, сумен қамтылған жайылымдар – 106,1 млн. га. ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер – 72,4 млн. га, елді мекендер аумағындағы жерлер – 20,9 млн. га, қорықтардағы жерлер – 3,5 млн. га, орман қорындағы жерлер – 7,9 млн. га, қолданым-ға қосылмаған қор жерлері – 75,1 млн. га, басқа мемлекеттер уақытша пайдаланатын аймақтардағы жерлер – 5,6 млн. га., су қоры, жол, байланыс, т. б. қолданыстардағы жерлер – 0,8 млн. га [5].

Қазақстанның Жер кодексіне сәйкес, ел аумағында табиғат жағдайлары бойынша 10 аймақ ерекшеленеді: I) орманды дала; II) дала; III) қуаң дала; IV) шөлейт; V) шөл; VI) таубөктерлі-шөлді-дала; VII) субтропиктік шөл; VIII) субтропиктік-таубөктерлі-шөлді аймақ; IX) Орта-Азия таулы өңірлері; X) Оңтүстік-Сібір таулы өңірлері (1-сурет, 1-кесте).



1-сурет – Табиғат жағдайларына сай республика аумағын аймақтарға бөлу

1-кесте – Республика аймақтарының аудандары мен олардың үлесі

Аймақтар рет саны, түсі	Табиғи аймақтар	Ауданы, млн. га	%	Ауыл шаруашылығы алқаптары, % млн. га	%
I	орманды дала	0,8	0,3	0,5	0,2
II	дала	26,5	9,7	23,5	10,6
III	қуаң дала	62,4	22,9	54,7	24,7
IV	шөлейт	37,2	13,7	33,9	15,3
V	шөл	112,1	41,1	83,4	37,6
VI	таубөктерлі-шөлді-дала	12,3	4,5	10,2	4,6
VII	субтропиктік шөл	4,4	1,6	3,8	1,7
VIII	субтропиктік-таубөктерлі-шөлді аймақ	3,5	1,3	3,1	1,4
IX	Орта-Азия таулы аймағы	10,1	3,7	7,1	3,2
X	Оңтүстік-Сібір таулы аймағы	3,2	1,2	1,4	0,6
Республика бойынша барлығы		272,5	100	221,6	100

Аталған аймақтар жайылымдарындағы табиғат жағдайларының өзгешелігі әр түрлі өсімдіктер топтарының өсуіне және оларды маусым ауысуына сай, биоәртүрлілікті сақтай отырып,

мал жаюға тиімді де экологиялық тұрғыдан ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді. Топырақ қыртысы мен жер бедерінің әртектілігі әр аймақта өзіне тән аймақтық түрлерден басқа микроаймақтық (мысалы, тоғайлы ормандар, шөл аймағындағы сексеуілдер) және аймаққа тән емес (барлық өңірлерде кездесетін шалғындар мен батпақтар) өсімдіктердің пайда болуын қамтамасыз етеді.

Бүгінгі таңда Қазақстанда қой шаруашылығын қарқынды дамыту екпе жайылымдарды құру, оларды электрлі желілер арқылы қоршауларға бөлу, сондай-ақ ұзақ мерзімді демалысты қысқа мерзімді мал жаюмен алмастыра қолдану жүйесін енгізуді талап етеді. Алайда, жоғарыда аталған ел аумағын аймақтарға бөлу екпе жайылымдар жасау мәселесін шешуде негіз болып табылады. Жайылымдарды жақсарту мақсатында дақылдарды таңдауда аймақтық (аймақшілік) өсімдіктер жамылғысы мен топырақ құрамын ескеру өте маңызды.

Орманды дала аймағы Солтүстік-Қазақстан облысы өңірінің солтүстік бөлігіндегі ауданы 0,8 млн. га, оның ішінде 0,5 млн. га ауылшаруашылық алқаптарын алып жатыр. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, беде, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық, атқонақ, бетеге.

Дала аймағы Ақтөбе, Ақмола, Қостанай, Павлодар облыстарының солтүстік бөлігін, Солтүстік-Қазақстан облысының негізгі аумағын алып жатыр. Жалпы ауданы – 26,5 млн. га, оның ішінде ауылшаруашылық алқаптары 23,5 млн. га. құрайды. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, түйежоңышқа, сынғыш жапырақшалы елекшөп, шалғындық қоңырбас, бетеге.

Құрғақ дала аймағы Батыс-Қазақстан, Ақтөбе облыстарының солтүстігін, Қостанайдың орталық аумағын, Павлодар облысының жартысынан астамын, Ақмола облысының оңтүстік аудандарын, Абай облысының Семей қаласы төңірегі мен Шығыс-Қазақстанның тау бөктерлерін қамтиды. Бұл аймақ – 62,4 млн. га, оның ішінде 54,7 млн. га. ауылшаруашылық алқаптарын алып жатыр. Құрғақ дала аймағы жайылымдарын жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, беде, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық; атқонақ, бетеге.

Шөлейт аймақ Ақтөбе, Батыс-Қазақстан, Қарағанды және Қостанай облыстарының орталық өңірлерін, Абай облысы Семей төңірегін басым бөлігін, Шығыс-Қазақстанның Зайсан көлі маңындағы жалпы ауданы 37,2 млн. га аймақты, оның ішінде 33,9 млн.га. ауылшаруашылық алқаптарды алып жатыр. Шөлейт аймақ жайылымдарын жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, көк-гибридті жоңышқа, теріскен, изен, түйежоңышқа, сынғыш жапырақшалы елекшөп.

Шөлді аймақ Ақтөбе, Батыс- және Шығыс-Қазақстан, Қарағанды облыстарының оңтүстігі мен оңтүстік-батысын, Алматы, Жамбыл, Түркістан облыстарының солтүстігі, ал Атырау, Маңғыстау мен Қызылорда облыстарының басым бөлігін алып жатыр. Аймақ ауданы республика жер көлемінің 41,1% немесе 112,1 млн. га қамтиды. Мұнда еліміздің ауылшаруашылық жер қорының 37,6% немесе 83,4 млн. га орналасқан. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, теріскен, изен, сынғыш жапырақшалы елекшөп, лессинг қараматауы (камфоросма лессинга), шоған, күйреуік, сексеуіл.

Таулы-шөлді-дала аймағы Алматы, Жамбыл, Түркістан облыстарындағы тау бөктері өңірлерін, Қызылорда және Шығыс-Қазақстан облыстарының кейбір аумағын қамтитын, жалпы ауданы – 12,3 млн. га, оның ішінде 10,2 млн. га ауылшаруашылық алқаптарын алып жатыр. Таулы-шөлді-дала аймағы жайылымдарын жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, түйежоңышқа, үйбидайық, бидайық, беде, бетеге.

Субтропикалық шөл аймағы жалпы ауданы 4,4 млн. га, оның ішінде ауылшаруашылық алқаптары 3,8 млн. га. алып жатқан, Түркістан облысының оңтүстік-батысы мен Маңғыстау облысының қиыр оңтүстігіндегі шағын аумақты қамтиды. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, жима тарғақ, сынғыш

жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық, беде, бетеге.

Субтропиктік-тау бөктері-шөлді аймағы жалпы аумағы 3,5 млн. га., оның ішінде 3,1 млн. га ауылшаруашылық жерлеріне жататын, Түркістан облысындағы Тянь-Шань тауларының батысында орналасқан. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын өсімдіктер: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық, бетеге.

Орталық Азия таулы аймағы Алматы, Жамбыл, Түркістан және Шығыс-Қазақстанның оңтүстік бөлігіндегі Тянь-Шань және Жоңғар Алатауы тау жоталарын қамтиды. Аймақтың жалпы, оның ішінде ауылшаруашылық алқаптарының ауданы, тиісінше, 10,1 және 7,1 млн. га. құрайды. Жайылымды жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, беде, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық, атқонақ, бетеге.

Оңтүстік-Сібір таулы аймағы Шығыс-Қазақстан облысындағы Алтай тауларының ауданы 3,2 млн. га, оның ішінде 1,4 млн. га ауылшаруашылық алқаптарын алып жатыр. Аймақ жайылымдарын жақсартуға ұсынылатын дақылдар: еркекшөп, эспарцет, қылтықсыз арпабас, көк-гибридті жоңышқа, беде, жима тарғақ, сынғыш жапырақшалы елекшөп, үйбидайық, бидайық, атқонақ, бетеге.

Түркістан, Жамбыл, Алматы және Қызылорда облыстарының аумағын қамтитын таулы-шөлді-дала, субтропиктік шөлді және субтропиктік-таулы-шөлді аймақтардың жалпы ауданы 20,2 млн. гектардан асатын ауыл шаруашылығы алқаптарын, австралиялық технология бойынша қой шаруашылығын дамытуға пайдалану мүмкіндігі жоғары. Бұл аймақтарда табиғат-ауа райы жағдайлары жайылымдарды жақсарту және екпе жайылымдарды қолға алу арқылы қойларды жыл бойы жайылымдарда ұстауға мүмкіндік береді.

Әлемдік қой шаруашылығы даму барысын талдау соңғы онжылдықта осы сала өркендеген елдерде, атап айтқанда, Еуроодақ елдері мен Ресей Федерациясында қозы еті өндірісін арттырудың ұлттық бағдарламалары әзірленіп, етті бағыттағы қой шаруашылығына айрықша көңіл бөлініп отырғандығын көрсетеді. Әлемнің көптеген елдерінде, қазіргі таңда сала өнімі жалпы құнының 90-95 % құрайтын, қозы еті өндірісін арттыру басты назарға алынып, ет өнімділігі мен тезжетілгіштік қасиеттері жоғары тұқымдар өсірілуде.

Қой еті өндірісі бойынша әлемдік көшбасшы – Қытай елі. Статистикалық мәліметтерге сәйкес, бұл елде қой саны 140 миллионнан асады және әлемдегі қой еті қорының 25% осы елге тиесілі. Бұл елде етті және жіңішке биязы жүнді өнімділік бағыттардағы қойларды өсіруге басымдық беріледі. Қытайда қойларды бағу, асылдандыру тәсілдерін жетілдіруге, жаңа технологияларды енгізуге, еңбек өнімділігін арттыруға және малды ұстау шығындарын азайтуға баса көңіл аударылуда.

Қой саны 90 миллионға жуық, екінші орындағы Австралияда бір тұрғынға шамамен бес қой келеді. Бұл мемлекет әлемдік нарықтағы биязы жүннің 50%-дан, қой терісінің 30% астамын өндіреді. Мал басының негізін етті-жүнді және жүнді бағыттағы қой тұқымдары құрайды. Қой саны 50 миллионнан астам Жаңа Зеландия көшбасшылардың үштігіне кіреді. Қой шаруашылығы – елдегі негізгі өндіріс саласы. Саланың басты бағыты – ет және жүн өндірісі.

Қой етін өндіру көлемі бойынша Ұлыбритания, Иран мен Түркия бір деңгейде. Әлемдік қой тұқымдары тектік қорына зор үлес қосқан Ұлыбританияда қой саны 30 миллионнан асады. Мұнда қой шаруашылығына бизнес пен мемлекет тарапынан үнемі назар аударылады. Негізгі бағыт – тезжетілгіш етті-биязылау жүнді қойлардан қозы етін өндіру және асыл тұқымды материалды сату.

Азия және Африка елдерінде, оның ішінде қозы етіне сұраныс жоғары, Орталық Азия мен Қазақстанда қой түлігінің негізгі бөлігін етті-майлы өнімділік бағыттағы қылшық жүнді құйрықты қой тұқымдары құрайды. Бұл осы тұқымдар төлдерінің тезжетілгіштігі, сонымен бірге басқа мал түрлері, сондай-ақ басқа өнімділік бағыттардағы қой тұқымдарына қарағанда, қылшық жүнді құйрықты қойлардың шөл, шөлейт аймақтардың жұтаң жайылымдарына тамаша бейімделгендігімен түсіндіріледі.

Қой шаруашылығы өнімдерін ірі көлемде сыртқы нарыққа шығарушы елдерден басқа, осы сала өркендеген елдер қатарына, әрқайсысында шамамен 30 миллион қой өсірілетін Үндістан, Судан, Оңтүстік Африка жатады. Бразилия, Орталық және Батыс-Азия елдерінде, Батыс Еуропа мен Ресей Федерациясында да қой өсіруге үлкен көңіл бөлінеді.

Еуропа, Азия және Австралия елдері жан басына шаққандағы қой еті өндірісінің көлемі бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. Бұл көрсеткіш бойынша көшбасшы – Жаңа Зеландия, екінші орында – Австралия. Қытай айтарлықтай еті өндірісе де, халқының көптігіне орай, тіпті алғашқы жиырма ел қатарына да ене алмайды. Әлемдік деңгейдегі қой еті өндірісі Африка мен Азия елдерінде мал санының қарқынды артуы есебінен өсуде, ал Еуропа, Америка, Мұхит елдері мен Ресейде бұл көрсеткіш біршама төмендеуде.

Мал шаруашылығы дамыған елдерде (АҚШ, Ұлыбритания, Германия, Жаңа Зеландия, Австралия және т.б.) қой шаруашылығы өнімін өндіру үшін мамандандырылған тұқымдар мен мәдени жайылымдық қорлар барынша кеңінен пайдаланылады.

Қой шаруашылығын дамытудағы жаһандық және өңірлік деңгейлердегі замануи үрдіс барлық мүмкіндіктерді тиімді пайдаланып, қозы еті өндірісін өркендетуге бағытталған. Халық тығыз қоныстанған және жер құны жоғары батыс елдерінде мал шаруашылығы үлкен көлемдегі қаржыны инвестициялау арқылы жедел дамуда. Қымбат та қарқынды технологияларды қолдану қойдың тектік қорын үздіксіз жақсартуды талап етеді. Осыған орай, Австралия, Жаңа Зеландия, Ұлыбритания және басқа да осы сала дамыған елдерде қос өнімділік бағыттағы (етті-жүнді және жүнді-етті) тұқымдарды өсіруге ерекше басымдық берілуде.

Қой өсіру шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін технологияларды игеру мен генотиптерді шығару мәселелерінің өзектілігіне орай, Еуропа, АҚШ, Австралия мен Африка елдерінде қолайсыз табиғат жағдайларына бейімделушілік қасиеттері жоғары, суық маусымда жүн жабындысы қарқынды өсіп, ыстық кезде түлейтін тұқымдарды шығару мен өсіруге үлкен мән берілуде. Қансорғыш паразиттерге төзімді мұндай тұқымдар еңбек шығыны үлкен, қыркымды қажет етпейтіндігімен ерекшеленеді. Басқа қой тұқымдарында жүн жабынының қалыптасуына мал азығы қуаты көп мөлшерде жұмсалса, түлейтін тұқым қойларында бұл қуат ет-сүт өнімдерінің түзілуіне бағытталады. Мұндай тұқымдарға келесілер жатады: Англияның уилтшир мүйізді қойы, Оңтүстік Африка Республикасының дорпер қойы, Австралияның ақ қойы, АҚШ-та шығарылған катахдин және корольдің ақ қойы. Аталған тұқымдарға ортақ белгі – оларда құйрықтың болмауы, май ұлпаларының ұша бөліктеріндегі еттерге біркелкі таралуы. Бұл тұқымдардың технология мен табиғат жағдайларына бейімделгіштік, тезжетілгіштік және төлшендік қасиеттері мен аналық инстинкттері жоғары. Қозылары 35-40 кг салмаққа 3,5-4 айда жетеді. Саулықтарын жылдың түрлі маусымдарында күйекке түсіруге болатындықтан, аталған тұқымдар бойынша қой ұрықтандыру және туыт жұмыстарын жоспарлы түрде жүргізуге болады. Ғылыми негізделген азықтандыру және бағу жағдайында қойларды 2 жылда 3 рет төлдету мүмкіндігі жоғары. Әдетте, аталған тұқымдар саулықтарының төлшендігі – 150%, ерекше күтім жасалса – 180%, экстенсивті жағдайда – 100%.

Уилтшир тұқымынан басқалары, саулықтары ғана емес, қошқарлары да мүйізсіз. Түлейтін тұқым қойлары терілерінің қалыңдығы мен оларда мүйіздің болмауы технологиялық үдерістер кезінде малдың жарақаттануын азайтып, жем-шөп қуатының өнімге тиімді конверсиялануын қамтамасыз етеді. Биязы жүнді қой тұқымдарын өсіру бойынша әлемде бірінші орындағы Австралия мемлекетінің өзінде түлейтін тұқымдарды тазақанды өсіру мен будандастыру жұмыстарында қарқынды пайдалануға зор мән беріледі. Мысалға, Иян Гильмордың “Баринга” тұқыммал шаруашылығында келесідей тұқымдар өсіріледі: ақ суффольк тұқымының 400 саулығы мен 10 қошқары, суффольк тұқымының, тиісінше – 30 және 2, австралияның ақ қойының – 300 және 6, бордер-лейстер тұқымының – 300 және 5 бас. Аталған тұқымдар тоқтылары 12 айда, орта есеппен, 70 кг тірілей салмақпен күйекке түсіріледі.

Шаруашылықтағы австралияның ақ қойы – жыл бойы, ақ суффольк қойлары – қаңтар-сәуірде, бордер-лейстер және суффольк тұқымдары наурыз-сәуір айларында жұптастырылады. Мал қашырымы маусымында, 6 апта бойы қой тобына қошқар жіберілген соң, саулықтардың

буаздылығы тексеріледі.

Қойлар, үйбидайық пен беде қоспасы егіліп, гектары жылына 100 кг шамасындағы суперфосфатпен тыңайтылып, жақсартылатын екпе жайылымдарда жыл бойы бағылады. Шаруашылықтағы 500 га жайылымның жыл сайын 80-85 га бөлігі жақсартылып отырады.

Төлді енелерінен ажырату, 3 айда, кейбір еркек қозылардың салмағы 50 кг-нан асқанда жүргізіледі. Осы кезде өсімге қалдырылатын қозылар келесідей шаруашылық-пайдалы белгілерді бағалау арқылы іріктеледі: тұқымдық тип, аяқ, шоқтық, жамбас еттерінің толықтығы, қабырға ұзындығы, кеуде көлемі, ұша көрсеткіштері. Қозылар енелерінен бөлінгеннен кейін, жайылымға қосымша, таңертең және кешке тәулігіне әр басқа орта есеппен 200 г мөлшерінде, құрамында 16,5% ақуыз бар жем қоспасымен азықтандырылады.

Қозы еті өндірісін арттыру ісінде төлшендік, сүттілік қасиеттері жоғары қой тұқымдарын өсіру мен асылдандыруды жүйелі жүргізудің маңызы зор. Қазіргі таңда қой сүті мен одан дайындалатын өнімдер – ұнтақталған сүт, ірімшіктердің арнаулы сорттары, иогурттар тағы басқаларға әлемдік нарықта сұраныстың тұрақты артып отырғандығы осы бағыттағы ғылыми-өндірістік ізденістерге лайықты мән беруді қажет етеді.

Әлемге кеңінен таралған, сүтті-етті бағыттағы, дене бітімі ірі тұқымға Голландияда 19-ғасырда шығарылған, ост-фриз жатады [6]. Бұл тұқымның әр саулығы жылына 600-700 л. сүт, 2-2,3 қозы және 4-5 кг биязылау жүн береді. Ост-фриз қойларының, тәуліктік сүттілігі – 8-9 кг-ға, оның майлылығы 7%-ға жетеді. Саулықтары – 70-80 кг, қошқарлары 85-110 кг дейін салмақ тартады. Тұқым тезжетілгіштігімен ерекшеленеді, 7-8-айлық төл 45-60 кг тартып, тоқтылар 7-9 айда ұрықтандырылады. Саулықтардың төлшендігі – 170-210 %. Қойлардың орташа жүн түсімі – 4-5 кг, жуылған жүн шығымы – 70 %, жүн ұзындығы – 12-16 см, жіңішкелі – 28-37 мкм.

Кең таралған сүтті тұқымның бірі – Францияда шығарылған лакон тұқымы [7]. Қошқарлары – 80-100, саулықтары 55-60 кг салмақ тартады. Саулықтарының маусымдық орташа сүттілігі – 280-350 л, төлшендігі 130 % құрайды. Қозылары 3-4 айда 30-40 кг салмақ тартады. Тұқым тезжетілгіштігімен ерекшеленетіндіктен 7-10-айда тоқтылардың 60%-дан астамын ұрықтандыруға болады. Сүт рокфор, пекорино, фета, тағы басқа бағалы ірімшіктерді дайындауға пайдаланылады. Аталған сүтті тұқымдар генотиптерін елімізге әкелу, жерсіндіру және өсіруді жүйелі жүргізу, жаңа бағыт – сүтті қой шаруашылығын дамытып, қозы еті өндірісін де арттыруға серпін берері талассыз.

Қазіргі уақытта елімізде қой түлігінің орташа өнімділігі төмен деңгейде қалып отыр. Статистикалық деректер бойынша, соңғы жылдарда етке тапсырылған қойлардың орташа тірідей салмағы – 34-38 кг, жүн түсімі – 2,2-2,5 кг. Көрсеткіштер асыл тұқымды қойлар стандарттарынан 1,5 есе төмен. Басты себеп – мал азықтандыру-бағу технологиялары мен асылдандыру жұмыстары деңгейінің төмендігі.

Еліміз қой шаруашылығын дамыту арқылы халықты сапалы өнімдермен қамтып ғана қоймай, сыртқы нарыққа үлкен көлемде өнім шығаруға әлеуетті. Қозы етіне әлемдік нарықтағы үлкен сұранысты ескеріп, отандық тұқымдардан етті меринос, қазақтың етті тезжетілгіш биязылау жүнді қойы, әлемге кең таралған тұқымдардан суффольк, дорпер, тексель, гемпшир, дойчемеринофляйшшаф тұқымдарының отандық репродукторларын құру, осы тұқымдар тектік қорын тауарлы бағыттағы қой топтарына қарқынды пайдалану қозы еті өндірісін арттырып, ет сапасын жақсартуды қамтамасыз етеді. Аталған етті, етті-жүнді бағыттағы тұқымдардың тазақанды және будан қойлары мен төлдері бұлшықет пен май ұлпаларының ұтымды арақатынасы және күйрықтың болмауымен ерекшеленеді. Осы тұқымдар қойлары мен олардың будандарындағы ет-май ұлпаларының ұтымды арақатынасы еттің бағалы биологиялық (тағамдық) құндылығын қалыптастырады. Сонымен бірге етті тұқымдар сойыс өнімділігі мен еттілік коэффициентінің жоғары сандық және сапалық көрсеткіштерімен сипатталады.

Өнімділік бағыттары түрліше шетелдік және отандық тұқымдар мен олардың будандарының шаруашылық-пайдалы қасиеттері ғалымдар ізденістерінде [8-15], жаппай қабылданған әдістемеліктерге сай [16-18] зерттеліп, жергілікті тұқымдарды жетілдіру әдістері ұсынылды. Қ.Ұ. Медеубеков атындағы Қой шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының ғылыми-өндірістік

жұмыстарында етті бағыттағы дорпер, етті-жүнді бағыттағы гемпшир, етті-майлы бағыттағы гиссар тұқымы қазақтың құйрықты қылшық жүнді қойы тұқымымен будандастырылып, алынған будандар туылғаннан 4 айға дейін өсіп-жетілу ерекшеліктері бойынша тазақанды тұстастарымен салыстырыла зерттелді. Тегіне байланысты еркек және ұрғашы будан қозылардың орташа тәуліктік салмақ өсімі туылғаннан 2,5 айға дейін, тиісінше, 323-369 және 306-344 г, ал тазақанды тұстастарында 304-277 г болса, бұл көрсеткіштер туылғаннан 4 айға дейін 274-300 және 261-270, сондай-ақ 270-242 г-ға сәйкес келді (2-кесте).

2-кесте – Будан және тазатұқымды қозылардың туылғаннан 4 айға дейінгі өсу қарқыны

Қозылардың тегі	Жынысы	n	Салмақ, кг			Орташа тәуліктік салмақ өсімі, г	
			туылғанда	2,5 айда	4 айда	туылғаннан 2,5 айға дейін	туылғаннан 4 айға дейін
ДП х ҚҚҚжҚ	еркек	24	5,2±0,14	29,4±0,34	38,1±0,30	323	274
	ұрғашы	27	4,8±0,12	27,8±0,24	36,2±0,40	306	261
Г х ҚҚҚжҚ	еркек	84	5,1±0,10	30,9±0,32	39,4±0,44	369	285
	ұрғашы	86	4,7±0,08	27,4±0,28	36,2±0,40	344	262
Гс х ҚҚҚжҚ	еркек	80	5,6±0,12	33,0±0,32	41,6±0,46	365	300
	ұрғашы	82	5,1±0,10	29,7±0,24	38,3±0,40	328	276
Тазатұқымды ҚҚҚжҚ	еркек	60	4,7±0,10	27,5±0,22	37,1±0,30	304	270
	ұрғашы	62	4,5±0,08	25,3±0,24	33,5±0,26	277	242

Қысқартулар: ДП – дорпер; Г – гемпшир; Гс – гиссар; ҚҚҚжҚ – қазақтың құйрықты қылшық жүнді қойы.

Будан қозылардың 2,5 және 4 айда тазақанды тұстастарынан салмақ көрсеткіштері бойынша басым болуы, сүт ему кезеңінде алғашқыларда гетерозис әсерінің байқалуымен түсіндіріледі. Төрт айлық, шығу тегі түрліше будан және тазақанды қозылардың сойыс өнімдері салмағы мен сапасын салыстыра бағалау үшін осы топтар қозыларын бақылай сою жұмыстары жүргізілді. Сояр алдындағы будан қозылардың тірілей салмағы 39,5; 39,2 және 40,8 кг болса, бұл көрсеткіш тазақанды тұстастарында 36,7 кг-ға сәйкес келді (3-кесте).

3-кесте – 4 айлық будан және тазатұқымды қозыларды бақылай сою нәтижелері

Көрсеткіш	Қозылардың тегі			
	ДП х ҚҚҚжҚ	Г х ҚҚҚжҚ	Гс х ҚҚҚжҚ	Тазатұқымды ҚҚҚжҚ
Сояр алдындағы салмақ, кг	39,5	39,2	40,8	36,7
Салқындалатын ұша салмағы, кг	19,8	19,3	21,2	17,8
Ұша шығымы, %	50,1	49,2	51,9	48,5
Ет-май ұлпаларының салмағы, кг	16,0	15,7	16,7	13,6
Ет-май ұлпаларының шығымы, %	80,8	81,3	78,7	79,8
Қаңқа сүйектерінің салмағы, кг	3,8	3,6	4,5	4,2
Қаңқа сүйектерінің шығымы, %	19,2	18,7	21,2	20,2
Еттілік коэффициенті	4,21	4,15	4,09	3,69

Ұша салмағы бойынша дорпер, гемпшир, гиссар будандары, тазақанды тұстастарынан 11,24; 8,43 және 19,1% - ға басым болды. Дорпер және гемпшир тұқымдары будан қозыларының

тазақанды тұстастарынан сойыс шығымы, ұшалардағы ет-май ұлпаларының мөлшері бойынша басым болуынан, олардың еттілік коэффициентінің 4,21 және 4,36, ал сәйкес көрсеткіш кейінгілерде 3,9-ға тең болды. Дорпер және гемпшир тұқымдары будан қозыларының тазақанды тұстастарынан еттілік коэффициенті бойынша басымдығы 7,9-11,8%-ға сәйкес келді.

Гиссар тұқымының будан қозыларында қаңқа сүйегі (4,5 кг) мен оның үлес салмағының (21,2%) жоғары болуы, тазақанды ҚҚҚжҚ тұстастарымен салыстырғанда, алғашқыларда еттілік коэффициентінің (3,71) айтарлықтай төмен (4,87 %) болуына әкеліп соқты.

Ғылыми-өндірістік тәжірибеден алынған мәліметтер нәтижесі қазақтың құйрықты қылшық жүнді қойы тұқымының саулықтарын дорпер, гемпшир тұқымдары қошқарларымен жұптастыру, жергілікті тазақанды тұстастарымен салыстырғанда, еттілік, тезжетілгіштік қасиеттері жоғары, будан төл алуды қамтамасыз ететіндігін көрсетеді. Гиссар тұқымы қошқарларының будан қозыларында тірідей және ұша салмағы көрсеткіштері артқанымен, қаңқа сүйегі шығымының жоғары болуынан, еттілік коэффициентінің елеулі мөлшерде төмендегендігі байқалды.

Ауа райы қатал аймақтарда мал жыл бойы өнімділігі төмен жайылымдарда бағылған жағдайда, жергілікті қойларды жылы өңірлерге бейімделген, гиссар т.б. тұқымдармен будандастырулар жақсы нәтижелер бермейтіндігін ескеру өте маңызды. Будан және жергілікті тазақанды қозыларды жайылымға қосымша тәулігіне 100-300 г құрама жеммен, үстеп (қосымша) қоректендіру, ет өнімділігінің көлемі мен сапасын жоғарылатып, қозы еті өндірісінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Қорыға айтқанда, биологиялық-өнімділік қасиеттерінің ұтымды үйлесуін ескеріп, етті бағыттағы арнайы қой тұқымдары қошқарларын тауарлы бағыттағы жергілікті саулықтармен жұптастыру, алынған төлдерді жайылымда бағып қондандыру мен бордақылауды ғылыми негізде жүргізу, нарық сұранысына сай, сапалы қозы етін өндіруде гетерозис әсерін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Әлемдік қой шаруашылығының даму бағытын талдау, сыртқы нарықтағы сұранысқа сай, қозы етін экспортқа тұрақты шығарудың ел экономикасы үшін өте маңыздылығын көрсетеді. Осыған орай, отандық қой шаруашылығын өркендетуде келесідей мәселелерді жүйелі шешілу өте маңызды:

- жергілікті қылшық жүнді құйрықты қойлардың ет өнімділігі, тезжетілгіштігі мен төлшендігін арттырып, әр түрлі маусымдарда күйекке келу қасиеттерін қалыптастырып, қозы етін үздіксіз өндіруді жолға қою мақсатында австралияның келесідей тұқымдарының 1000 бас асыл тұқымды қошқарлары мен тоқтыларын әкелу арқылы шетелдік селекцияның тезжетілгіш, етті тұқымдарының отандық репродукторын құру: австралияның ақ қойы тұқымы – 300 тоқты, 34 қошқар; ақ суффолк – 300 тоқты, 33 қошқар; ақ дорпер – 300 тоқты, 33 қошқар;

- қой өсірілетін негізгі аймақтарда мал басының өнімділігін тиімді жақсарту үшін тазақанды өсіру мен будандастыруларда ұтымды қолдану мақсатында отандық тұқымдардың репродукторлық шаруашылықтарын құру. Бұл ретте, бірінші кезекте еділбай, қазақтың биязы жүнді қойы, қазақ арқармериносы, етті меринос, қазақтың етті тезжетілгіш биязылау жүнді қойы тұқымдарының репродукторлық шаруашылықтарын құру отандық тектік қорды сақтап қалу мен нәтижелі жетілдіруге мүмкіндік береді;

- еліміздің түрлі аймақтарының табиғи ерекшеліктерін ұтымды пайдаланып, ірі көлемде қозы етін өндіру және сыртқы нарыққа кезеңдер бойынша жүйелі шығаруды жолға қою мақсатында, технологиялық іс-шаралардың өңірлік үйлестірушілерін қалыптастырып, қозы етін өндірушілер мен экспорттаушылардың консорциумын құру. Осыған орай, нақты өңірлерде қой ұрықтандыру, төлдету, қозыларды жайылымда қондандыру мен бордақылаудың оңтайлы мерзімдерін тиімді пайдалану аса маңызды. Қойды қорада бағу кезеңі 6 айға дейін созылатын солтүстікте саулықтарды – қыста және көктемде, оңтүстікте – ерте көктемде және күзде, өзге өңірлерде, тәжірибеде қолданылып жүргендей, көктемге қосымша күзде, төлдетуді жүйелі жүргізу арқылы жылдың барлық маусымдарында қозы етін өндіру мен сыртқы нарыққа шығаруды, сондай-ақ саулықтарды қарқынды пайдалануды қамтамасыз етуге болады. Аналықтарды қарқынды пайдалану қой басын жылына 1,0-1,6 млн. басқа (5-8,0%) дейін көбейтіп, 2030 жылға 30,0 млн. жеткізуге мүмкіндік береді.

Қой санын 30,0 млн. бастан асыру үшін Қазақ мал шаруашылығы және жем-шөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты ғалымдарының, жоғарыда келтірілген ұсыныстарына сәйкес, ел аймақтарының жайылымдық алқаптарын жақсартуға күш салу қажет.

Қаржыландыру. Жұмыс 2023-2025 жылдары BR 21882201: «Селекция, генетика және биотехнология жетістіктері негізінде етті-майлы бағыттағы қойлардың төлшендігі мен ет өнімділігін арттыру» тақырыбындағы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламаларды бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында орындалды.

Әдебиеттер:

[1] Земельный кодекс Республики Казахстан, утвержденный Указом Президента РК № 442 от 20 июня 2003 г. URL: <https://online.zakon.kz>. (дата обращения 20.05.2024).

[2] Закон Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗРК // URL: www.kodeksy-kz.com/ka/o_pastbiwah.htm. (дата обращения 20.05.2024).

[3] Об утверждении предельно допустимой нормы нагрузки на общую площадь пастбищ. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 14 апреля 2015 года № 3-3/332 URL: <https://online.zakon.kz>. (дата обращения 20.05.2024).

[4] Об утверждении Правил рационального использования пастбищ. Приказ Заместителя Премьер-Министра – Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 24 апреля 2017 года № 173 URL: <https://www.zakon.kz/4859161-utverzhdenny-pravila-racionalnogo.html>. (дата обращения 20.05.2024).

[5] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 год. Агентство Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами – Астана, 2019. – 14 с.

[6] URL: <https://bigenc.ru/c/vostochnofrizskaia-poroda-ovets-7a69c7>. (дата обращения 20.05.2024).

[7] URL: <https://dachamechty.ru/ovtsy/lakon.html>. (дата обращения 20.05.2024).

[8] **Мұканова, Л.Б.,** Садықұлов Т., Адылканова Ш.Р., Малмаков Н.И. Әртүрлі генотипті құйрықты қозылардың өсіп-дамуы және ет өнімділігі. Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты 2023. – №2 (98). – С.60-68. <https://doi.org/10.37884/2-2023/06>.

[9] **Оракбаева, А.Д.,** Адылканова Ш.Р., Садыкулов Т.С., Сансызбаева Б.К. Формирование мясной продуктивности ягнят сарыаркинской курдючной породы овец (внутрипородный жанааркинский тип). – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2023. – №4 (100). – С.20-27. <https://doi.org/10.37884/4-2023/03>.

[10] **Мұканова, Л.Б.,** Садықұлов Т., Адылканова Ш.Р., Юлдашбаев Ю.А. Еділбай және гиссар құйрықты қой тұқымдарынан алынған ұрпақтардың негізгі селекциялық белгілерінің фенотиптік өзгергіштігі. - Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2023. – №4 (100). – С.27-35. <https://doi.org/10.37884/4-2023/04>.

[11] Заключительный отчет НИР Рег. № 0118РК01288: “Разработка эффективных методов селекции по отраслям животноводства” – С.26-55.

[12] **Ерохин, А.И.** Интенсификация производства и повышение качества мяса овец/ Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А., // Монография. Москва, 2015. – 303 с.

[13] **Traisov, B.B.,** Smagulov D.B., Yuldashbaev Y.A., Esengaliev K.G. Meat productivity of crossbred rams after fattening. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 9(5). 2017. – p.574-577.

[14] **Traisov, B.B.,** Yuldashbaev. Y.A., Sultanova, A.K., Esengaliev, K.G., Kazybayevna, B.A. Growth and development of lambs of the Akzhaik sheep depending on selection. Biology and Medicine. 7(2). 2015. BM-074-15.

[15] **Traisov, B.B.,** Yuldashbaev Y.A., Sultanova A.K., Esengaliev K.G. Meat productivity and characteristics of carcasses of young animals born from different selection options of akzhaik meat-wool sheep. Biosciences Biotechnology Research Asia. 11(3). 2014. – P.1431-1437.

[16] Методика оценки мясной продуктивности овец. – М.: ВИЖ, Дубровицы, 1970. – 50 с.

[17] Методика выращивания племенного молодняка. – С.: ВНИИОК, Ставрополь, 1980. – 35

с.

[18] Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан. Об утверждении инструкций по бонитировке сельскохозяйственных животных и стандарта пород: № 3-3/157, 14.10.2014 г.

References

- [1] Zemel'nyj kodeks Respubliki Kazakhstan, utverzhdjonnyj Ukazom Prezidenta RK № 442 ot 20 ijunja 2003 g. URL: <https://online.zakon.kz>. (data obrashhenija 20.05.2024). [in Russian]
- [2] Zakon Respubliki Kazakhstan «O pastbishhah» ot 20 fevralja 2017 goda № 47-VI 3RK //www.kodeksy-kz.com/ka/o_pastbiwah.htm. (data obrashhenija 20.05.2024). [in Russian]
- [3] Ob utverzhdenii predel'no dopustimoj normy nagruzki na obshhuju ploshhad' pastbishh. Prikaz Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan ot 14 aprelja 2015 goda № 3-3/332 URL: <https://online.zakon.kz>. (data obrashhenija 20.05.2024). [in Russian]
- [4] Ob utverzhdenii Pravil racional'nogo ispol'zovanija pastbishh. Prikaz Zamestitelja Prem'er-Ministra – Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan ot 24 aprelja 2017 goda № 173 URL: <https://www.zakon.kz/4859161-utverzhdeny-pravila-racionalnogo.html>. (data obrashhenija 20.05.2024). [in Russian]
- [5] Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazakhstan za 2018 god. Agentstvo Respubliki Kazakhstan po upravleniju zemel'nymi resursami – Astana, 2019. – 14 s. [in Russian]
- [6] URL: <https://bigenc.ru/c/vostochnofrizskaia-poroda-ovets-7a69c7>. (data obrashhenija 20.05.2024).
- [7] URL: <https://dachamechty.ru/ovtsy/lakon.html>. (data obrashhenija 20.05.2024).
- [8] **Mukanova, L.B.**, Sadyqulov T., Adylkanova Sh.R., Malmakov N.I. Artyrli genotipti qujryqty qozylardyn osip-damuy zhəne et onimdiligi. Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty, 2023. – №2 (98). – S.60-68. <https://doi.org/10.37884/2-2023/06> [in Kazakh]
- [9] **Orakbaeva, A.D.**, Adylkanova Sh.R., Sadykulov T.S., Sansyzbaeva B.K. Formirovanie mjasnoj produktivnosti jagnjat saryarkinskoj kurdjuchnoj porody ovec (vnutripородnyj zhanaarkinskij tip). – Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty, 2023. – №4 (100). – S.20-27. <https://doi.org/10.37884/4-2023/03> [in Russian]
- [10] **Mukanova, L.B.**, Sadyqulov T., Adylkanova Sh.R., Juldashbaev Ju.A. Edilbaj zhəne gissar qujryqty qoj tuqymdarynan alynған urpaqtardyn negizgi selekcijalyq belgilerinin fenotiptik özgerishtigi. – Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty, 2023. – №4 (100). – S.27-35. <https://doi.org/10.37884/4-2023/04> [in Russian]
- [11] Zakljuchitel'nyj otchet NIR Reg. № 0118RK01288: “Razrabotka jeffektivnyh metodov selekcii po otrasljam zhivotnovodstva” – S.26-55. [in Russian]
- [12] **Erohin, A.I.** Intensifikacija proizvodstva i povyshenie kachestva mjaso ovec/ Erohin A.I., Karasev E.A., Erohin S.A., // Monografija. Moskva, 2015. – 303 s. [in Russian]
- [13] **Traisov, B.B.**, Smagulov D.B., Yuldashbaev Y.A., Esengaliev K.G. Meat productivity of crossbred rams after fattening. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 9(5). 2017. – p.574-577. [in Russian]
- [14] **Traisov, B.B.**, Yuldashbaev Y.A., Sultanova A.K., Esengaliev K.G., Kazybayevna B.A. Growth and development of lambs of the Akzhaik sheep depending on selection. Biology and Medicine. 7(2). 2015. BM-074-15. [in Russian]
- [15] **Traisov, B.B.**, Yuldashbaev Y.A., Sultanova A.K., Esengaliev K.G. Meat productivity and characteristics of carcasses of young animals born from different selection options of akzhaik meat-wool sheep. Biosciences Biotechnology Research Asia. 11(3), 2014. – P.1431-1437. [in Russian]
- [16] Metodika ocenki mjasnoj produktivnosti ovec. – M.: VIZh, Dubrovicy, 1970. – 50 s. [in Russian]
- [17] Metodika vyrashhivaniya plemennogo molodnjaka. – S.: VNIIOK, Stavropol', 1980. – 35 s. [in Russian]
- [18] Prikaz Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan. Ob utverzhdenii instrukcij po bonitirovke sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i standarta porod: № 3-3/157, 14.10.2014 g. [in Russian]

ПАСТБИЩНЫЕ РЕСУРСЫ КАЗАХСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Кенжебаев Т.Е.*, кандидат сельскохозяйственных наук
Тореханов А. А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Малмаков Н. И., доктор сельскохозяйственных наук
Мелдебекова Н.Ә., кандидат сельскохозяйственных наук
Омашев К.Б., кандидат сельскохозяйственных наук
Есжанова Э.Б., кандидат сельскохозяйственных наук

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. В статье представлены сведения о земельных и пастбищных ресурсах Казахстана, их зональных особенностях в соответствии с природными условиями, а также об эффективных способах использования данного бесценного богатства для динамичного развития овцеводства.

Проведен анализ состояния современного мирового овцеводства мясного направления, в частности стран с развитым овцеводством, а также подчеркнута важность акцентирования достаточного внимания актуальным проблемам развития отечественного овцеводства. Дана краткая характеристика специализированным и зарубежным породам овец мясного направления. На основе анализа научных публикаций и результатов исследований отечественных ученых показаны пути развития данного направления в нашей стране в соответствии со спросом на мировом рынке. Результаты сравнительного анализа показали, что научно-производственные работы по использованию баранов-производителей специализированных мясных пород зарубежной селекции на овцематках товарных стад казахской курдючной грубошерстной породы позволяют повысить мясную продуктивность и качество мяса отечественных генотипов.

Среднесуточный прирост живой массы помесных баранчиков и ярок от рождения до 2,5 месяцев составили 323-369, 306-344 г, а у чистокровных курдючных грубошерстных сверстников – 304-277 г, эти показатели от рождения до 4 месяцев, соответственно, составили 274-300, 261-276 и 270-242 г. Превосходства по живой массе помесных ягнят над чистопородными в 2,5 и 4-х месячных возрастах объясняются проявлением эффекта гетерозиса у первых в молочный период роста и развития.

Ключевые слова: пастбище, овцеводство, селекция, мясная порода овец, мясная продуктивность, качество мяса, скороспелость.

PASTURE RESOURCES OF KAZAKHSTAN AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SHEEP BREEDING IN THE MEAT SECTOR

Kenzhebaev T.E.*, Candidate of Agricultural Sciences,
Torekhanov A.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Malmakov N.I., Doctor of Agricultural Sciences,
Meldebekova N.A., Candidate of Agricultural Sciences,
Omashev K.B., Candidate of Agricultural Sciences
Yeszhanova E.B., Candidate of Agricultural Sciences,

*«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production» LLP, Almaty,
Kazakhstan*

Annotation. The article presents information about the land and pasture resources of Kazakhstan,

their zonal features in accordance with natural conditions, as well as effective ways to use this invaluable wealth for the dynamic development of sheep farming.

The analysis of the state of the modern world sheep breeding in the meat sector, in particular in countries with developed sheep breeding, is carried out, and the importance of paying sufficient attention to the urgent problems of the development of domestic sheep breeding is emphasized. A brief description of domestic and foreign sheep breeds of the meat industry is given. Based on the analysis of scientific publications and research results of domestic scientists, the ways of developing this area in our country in accordance with the demand on the world market are shown. The results of the comparative analysis showed that scientific and production work on the use of sheep producers of specialized meat breeds of foreign breeding on sheep of commodity herds of the Kazakh short-tailed coarse-haired breed allows to increase meat productivity and meat quality of domestic genotypes.

The average daily increase in live weight of crossbred sheep and yarok from birth to 2.5 months was 323-369, 306-344 g, and in purebred short-tailed rough-haired peers - 304-277 g, these indicators from birth to 4 months, respectively, amounted to 274-300, 261-276 and 270-242 g. The superiority in live weight of crossbred lambs over purebred lambs at 2.5 and 4 months of age is explained by the manifestation of the heterosis effect in the former during the dairy period of growth and development.

Keywords: pasture, sheep breeding, breeding, meat breed of sheep, meat productivity, meat quality, precocity.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ КХ «БЕПЕН»

Бурамбаева Н.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
07041963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3484-9796>

Бексентов Т.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
bexeitov.t@tou.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-5838-5447>

Абельдинов Р.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
abrustem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8773-6392>

Темиржанова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
alma.temirzhanova.74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6219>

Атейхан Б. *, PhD, ассоциированный профессор
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Титанов Ж.Е., PhD, ассоциированный профессор
zhanat.titanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1127-1143>

Торайгыров университет, г.Павлодар, Казахстан

Аннотация. В данной статье представлены результаты научного исследования, посвящённого анализу роста и развития ягнят, полученных как от чистопородного разведения, так и в результате различных вариантов межпородного скрещивания. Проведённые наблюдения показали, что новорождённые ягнята всех исследуемых групп отличались высокой жизнеспособностью и хорошим физическим развитием, что подтверждается их достаточной живой массой при рождении. Особое внимание в работе уделено сравнению показателей живой массы чистопородных и помесных ягнят. Установлено, что у помесных ягнят данный показатель был значительно выше, чем у их чистопородных аналогов, что является свидетельством проявления эффекта гетерозиса. Гетерозис проявился, прежде всего, в ускоренном темпе роста, улучшенном развитии и повышенной жизнеспособности помесных животных. Также исследованы и проанализированы морфологические особенности телосложения ягнят. Полученные данные показали, что помесные ягнята отличались более приземистой и компактной конституцией тела, хорошо развитой грудной клеткой и облегчённым костяком. Такие характеристики приближают их по типу телосложения к животным мясного направления продуктивности. В первом поколении от мясошерстной породы помесные ягнята унаследовали ряд типичных признаков, что может свидетельствовать о целесообразности использования межпородного скрещивания с целью улучшения мясных качеств молодняка. Полученные результаты могут быть полезны для дальнейшего совершенствования методов разведения и селекционной работы в овцеводстве.

Ключевые слова: Овцеводство, скрещивание, казахская полугрубошерстная порода, казахская мясошерстная порода, рост и развитие, промеры, индексы телосложения.

Введение. В настоящее время овцеводство Казахстана, длительное время (советский период) базировавшееся на производстве шерсти, находится в кризисном состоянии, так как его основная продукция стала не востребованной. За тридцатилетний период поголовье овец уменьшилось во всех категориях хозяйств в 3,5 раза, а производство шерсти в 5,3 раза. Опыт развития овцеводства за последнее десятилетие показывает, что повышение эффективности и конкурентоспособности отрасли связано уже не с производством шерсти, которое убыточно практически во всех категориях хозяйств, причем независимо от направления продуктивности, сколько с производством баранины [1, 2].

Мировой опыт показывает, что эффективность овцеводства также может быть обеспечена за счет увеличения объемов производства баранины высокого качества. Для этих целей используются породы скороспелых мясных и мясо-шерстных овец как при

чистопородном разведении, так и для промышленного скрещивания с матками различных направлений продуктивности.

Одним из наиболее экономически перспективных путей повышения эффективности овцеводческих хозяйств является увеличение производства баранины. В этих условиях важным средством достижения позитивных результатов следует считать умелое использование генетических ресурсов отрасли, в первую очередь пород, обладающих высокими скороспелостью, откормочными и убойными качествами [3].

По данным Жумадилаева Н.К. применение скрещивания в мясо-сальном овцеводстве, способствовало получению ягнят и молодняка, превосходящих сверстников – потомков от чистопородного разведения по уровню живой массы при рождении и отбивке [4].

Ученые НАО «Торайгыров Университета» под руководством профессора Бурамбаевой Н. Б. в последние годы проводят исследования, направленные на повышение мясной и шерстной продуктивности овец, а одним из перспективных методов является скрещивание маток казахской полугрубошерстной породы с производителями лучшего отечественного генофонда скороспелых мясных пород, с баранами казахской мясошерстной породы. Однако этих исследований проведено еще недостаточно [5-8]. В сложившейся ситуации, анализируя мировой опыт развития овцеводства, можно сделать вывод, что высокая конкурентоспособность и экономическая эффективность отрасли могут быть достигнуты за счёт проведения скрещивания сочетающихся пород и линий овец [9-15].

В связи с этим, выявление возможности увеличения производства баранины путем промышленного скрещивания полугрубошерстных маток с баранами мясошерстных пород является актуальной задачей и требует углубленного и детального изучения.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проведены в 2024-2025 гг. в КХ «Бепен» Бескарагайского района, Абайской области. Объектом исследований – послужили помесное и чистопородное потомство, полученное от скрещивания и ручной случки овцематок казахской полугрубошерстной породы с баранами-производителями казахской мясошерстной и казахской полугрубошерстной породы. Научно-хозяйственный опыт проводился по следующей схеме (таблица 1), такая схема на подопытной отаре применялась в период с 20 сентября по 31 октября 2024 года. Для исследований отбирались ягнята с известным происхождением, родившихся в период с 15 марта по 01 апреля 2025 года. Средний возраст ягнят по группам составил 30 дней, т.е. ягнята были одновозрастными.

Таблица 1 – Схема научно-производственного опыта

Группа	Порода овец				Сокращенное Обозначение вариантов спаривания
	бараны	n	матки	n	
Опытная	казахский мясо-шерстная	2	казахский полугрубошерстная	160	МШК х КПП
Контрольная	казахский полугрубошерстная	2	казахский полугрубошерстная	200	КПП х КПП

Для опыта по выращиванию были сформированы 2 группы баранчиков и ярок, типичных для своих групп: I группа – чистопородная (КПП х КПП), контрольная); II группа – Помеси (МШК х КПП), опытная). Количество овец в каждой группе – 30 гол.

Подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Молодняк на контрольном кормлении находился в период от рождения и до

месячного возраста. Проводилось периодическое взвешивание ягнят. Живая масса ягнят учитывалась при рождении и в возрасте 1 месяцев, в этот же возрастной период были взяты промеры и рассчитаны индексы телосложения.



Рисунок 1 – Чистопородные и помесные ягнята с овцематками

Результаты исследований и обсуждений. Одним из важнейших показателей, характеризующих рост и развитие, продуктивность и воспроизводительные качества животных, является живая масса. Знание закономерностей изменения живой массы с возрастом необходимо для сравнения и оценки животных по этому показателю в различные периоды жизни. Уровень продуктивности в значительной мере взаимосвязан с размерами животного, изменением живой массы по периодам выращивания. На изменение величины живой массы влияют многочисленные факторы: пол, возраст, породность, упитанность, уровень кормления, состояние здоровья и др. [8]. Основными показателями роста и развития животных являются живая масса и ее прирост. Это важнейшие хозяйственно-биологические признаки, характеризующие степень развития организма, уровень его мясной продуктивности, эффективность и целесообразность использования животных. Рост и развитие животных рассматривают с одной стороны, как рост размеров тела и увеличение живой массы, а с другой – как развитие или изменение форм и пропорций тела в процессе роста. Есенгалиев Ю., Касимова К., Кожахметова К. при изучении и сравнительной оценке роста, развития и мясной продуктивности молодняка волгоградской тонкорунной породы и помесей, полученных в результате вводного скрещивания волгоградских тонкорунных овец с баранами акжайкской мясо-шерстной породы, выявили различия между группами по живой массе, которые они объясняют породными особенностями отцовских форм животных и проявлением гетерозиса [9]. Наиболее распространенными методами изучения роста в зоотехнической практике являются периодические взвешивания и измерения животных. Нами определялась живая масса ягнят от рождения до месячного возраста.

Таблица 2 – Динамика живой массы ягнят, кг

Возраст	Чистопородная (КПГ х КПГ)			Помеси (МШК х КПГ)		
	n	X±m	Cv,%	n	X±m	Cv,%
♀ ярочки						
При рождении	99	3,8±0,04	5,09	76	4,2±0,07	13,73
30 дней	95	7,8±0,09	10,92	72	9,2±0,16	14,26
♂ баранчики						
При рождении	103	4,3±0,04	8,28	85	4,5±0,05	9,43
30 дней	99	8,4±0,03	3,71	81	9,6±0,04	3,84

При рождении и 30 дней ярочки $P \geq 0,001$; Баранчики при рождении $P \geq 0,01$

Ягнята всех групп при рождении были жизнеспособными и хорошо развитыми, так как обладали хорошей живой массой, которая равнялась у чистопородных ярочек при рождении 3,8 кг, у помесей – 4,2 кг, живая помесных ярочек была выше на 0,4 кг в сравнении с чистопородными аналогами. К 30 дневному возрасту помесные ярочки по живой массе опережали чистопородных ярочек на 1,4 кг ($P \geq 0,001$), аналогичные показатели также были получены у помесных баранчиков ($P \geq 0,01$). Полученные данные свидетельствуют о проявлении эффекта гетерозиса при скрещивании, которая проявилась в высокой скорости роста и развития, в повышенной жизнеспособности помесных ягнят, данные являются достоверными.



Рисунок 2 – Взвешивание ягнят

При изучении особенностей телосложения животных особое внимание уделяется развитию костной системы, определяющего, в значительной степени, их экстерьер. Экстерьер, являясь внешним выражением конституции, имеет важное значение в познании биологических и хозяйственных особенностей животного [8]. Животноводы еще до выработки методов заводского разведения животных применяли бессознательный отбор особей, отличавшихся лучшим телосложением, связанным с полезной производительностью. Изучению телосложения животных во взаимосвязи с их продуктивностью уделялось большое внимание. Однако, придавая важное значение экстерьеру при оценке животных, многие исследователи предупреждали о недопустимости одностороннего увлечения им [8].

В нашем эксперименте рост и развитие ягнят изучались как путем взвешивания, так и взятием промеров отдельных статей тела при рождении и 30 дневном возрасте.

По данным помесные и чистопородные ягнята различались по линейным промерам во все возрастные периоды (табл. 3).

Помесные ягнята отличались от чистопородных более крупной величиной, что подтверждается более высокими промерами высоты в холке и крестце, косой длины туловища. У помесных баранчиков в сравнении с чистопородными сверстниками были выше показатели широтных промеров туловища, а именно: ширины в маклоках (при рождении на 0,9 см; в 30 дневном возрасте на 0,7 см), также установлено превосходство помесей над чистопородными по длине туловища, глубине и обхвату груди.

Таблица 3 – Промеры экстерьера ягнят, см

Промеры, см	Породность			
	Чистопородная (КПГ х КПГ)		Помеси (МШК х КПГ)	
	♀, n=30	♂, n=30	♀, n=30	♂, n=30
При рождении				
Высота в холке	38,1±0,15	38,8±0,21	38,8±0,21	39,0±0,20
Высота в крестце	38,9±0,21	39,3±0,22	39,4±0,23	39,6±0,23
Косая длина туловища	33,1±0,31	33,4±0,34	33,9±0,27	35,6±0,19
Глубина груди	13,2±0,18	13,5±0,17	13,8±0,17	14,0±0,15
Ширина груди	9,4±0,06	9,5±0,08	9,5±0,05	9,6±0,06
Ширина в маклоках	8,9±0,05	9,1±0,04	8,9±0,05	9,2±0,07
Обхват груди	36,4±0,29	37,2±0,26	38,4±0,20	39,0±0,22
Обхват пясти	6,1±0,03	6,3±0,04	6,1±0,06	6,4±0,05
30 дней				
Высота в холке	41,1±0,15	42,8±0,18	41,8±0,19	42,3±0,14
Высота в крестце	42,0±0,21	43,7±0,19	42,7±0,18	43,2±0,16
Косая длина туловища	35,9±0,26	36,7±0,33	37,1±0,22	39,0±0,20
Глубина груди	10,7±0,09	11,6±0,14	11,4±0,11	11,7±0,09
Ширина груди	11,1±0,14	12,0±0,13	11,5±0,14	12,5±0,15
Ширина в маклоках	15,9±0,12	16,4±0,20	16,8±0,15	17,1±0,19
Обхват груди	38,9±0,41	40,7±0,27	41,3±0,31	42,1±0,17
Обхват пясти	6,3±0,03	6,5±0,03	6,4±0,04	6,5±0,06

Помесные ягнята имели лучшее развитие грудной клетки, как признака характеризующего высокую мясную продуктивность.



Рисунок 3 – Взятие промеров опытных ягнят

Отдельно взятый промер в абсолютных показателях не характеризует экстерьера животного, так как рассматривается изолировано, вне связи с другими признаками. Более совершенным является метод вычисления выраженного в процентах отношения анатомически связанных между собой промеров, характеризующих пропорции тела животного [8].

Нами были вычислены наиболее распространенные индексы, с помощью которых можно установить пропорциональность в развитии животных различных генотипов.

Данные о величине индексов телосложения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение индексов телосложения ягнят, %

Индексы телосложения	Норма для полугрубошерстных пород (%)	Чистопородная (КПП х КПП)		Помеси (МШК х КПП)	
		ярочки	баранчики	ярочки	баранчики
При рождении					
Высоконогости	50–57	65,3±0,46	66,9±0,47	66,2±0,50	66,2±0,56
Растянутости	95–115	86,8±0,64	86,3±0,71	86,1±0,76	86,0±0,79
Грудной	65–80	71,2±1,09	71,2±1,05	72,2±1,03	72,2±0,99
Компактности	90–100	110,4±1,33	106,4±1,43	106,3±1,36	106,3±1,32
Костистости	12–15	15,9±0,08	16,1±0,09	16,0±0,10	16,1±0,12
30 дней					
Высоконогости	50–57	64,6±0,68	64,9±0,61	64,5±0,67	64,5±0,64
Растянутости	95–115	86,4±0,92	85,8±0,71	87,4±1,01	88,2±1,03
Грудной	65–80	72,6±4,05	72,4±0,88	72,5±1,08	72,9±1,09
Компактности	90–100	104,2±1,32	103,7±1,19	103,6±1,35	103,8±1,32
Костистости	12–15	15,5±0,12	15,3±0,10	15,5±0,14	15,5±0,13

При расчете индексов телосложения существенных различий по индексу высоконогости и растянутости между группами отмечено не было. Грудной индекс характеризует относительное развитие груди, помесные баранчики и ярочки имели лучшее развитие данного индекса, что больше чистопородных сверстников на 1,0 %. Наименьшим индексом костистости характеризовались чистопородные ягнята, что говорит о легкости костяка.

Полученные индексы телосложения показали, что помесные ягнята в отличие от чистопородных имеют более приземистую фигуру, компактное, с хорошо развитой грудной клеткой туловище, облегченный костяк, а в целом они приобретают в первом поколении от мясошерстной породы некоторые отличительные особенности телосложения, свойственные животным мясного направления продуктивности.

Закключение. Весь подопытный молодняк в течение периода наблюдений нормально рос и развивался, при этом помесные ягнята отличались более высокой энергией и скоростью роста. На основании полученных данных, можно утверждать, что использование баранов мясошерстной породы для скрещивания с овцематками казахской полугрубошерстной породы за счет проявления гетерозиса позволят получать молодняк с более обогащенной наследственностью, которая проявится в высоком уровне мясной продуктивности в сравнении с чистопородными аналогами. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о зоотехнической, так и экономической целесообразности скрещивания маток местной казахской полугрубошерстной породы с баранами-производителями мясошерстной породы, с целью повышения интенсивности роста и развития у помесного молодняка овец и получению высококачественной ягнятины и баранины.

Финансирование. Данная статья финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № BR24992940) на 2024-2026 гг.

Литература:

[1] **Кравченко, Н.И.** Как вывести отрасль из затянувшегося кризиса/ Н.И. Кравченко // Овцы, козы, шерстяное дело, 2014. – №1. – С. 4-7.

- [2] **Ульянов, А.Н.** Состояние и резервы породного генофонда овцеводства России [Текст] / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова // Овцы, козы, шерстяное дело, 2012. – №1. – С. 4–11.
- [3] **Колосов, Ю.А.** Эффективность скрещивания при производстве баранины / Ю.А.Колосов, И.С. Губанов, В.В. Абонеев // [Известия Оренбургского государственного аграрного университета](#), 2018. – № 4 (72). – С. 310–312.
- [4] **Zhumadillayev, N.K.** Increase in live weight and meat productivity of young fat-tailed sheep breeds by crossing. *Sheep, Goats, Wool Business*, (1), 2023. 30–33. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-30-33>
- [5] **Косилов, В.И.** Качество мышечной ткани молодняка овец южноуральской породы / В.И. Косилов, П.Н. Шкилёв, И.Р. Газеев, Е.А. Никонова // Овцы, козы, шерстяное дело, 2010. – № 3. – С. 66–69.
- [6] **Траисов, Б.Б.** Гематологические показатели мясо-шёрстных овец / Б.Б. Траисов, К.Г. Есенгалиев, А.К. Бозымова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2012. – №3 (35). – С. 124-125.
- [7] **Укбаев, Х.И.,** Касимова Г.В., Косилов В.И. Рост и развитие молодняка овец атырауской породы разных окрасок // Овцы, козы, шерстяное дело, 2013. – №3. – С. 18-20.
- [8] **Колосов, Ю.А.** Использование потенциала интенсивных пород овец для увеличения производства продукции овцеводства: Монография / Ю.А. Колосов, А.С. Дегтярь, В.В. Абонеев, В.В. Марченко; под общей редакцией Ю.А. Колосова. – Персиановский: Донской Гау, 2020. 234 с.
- [9] **Есенгалиев, Ю.,** Касимова К., Кожахметова К. Использование овец-производителей акжайской мясно-шерстной породы для повышения мясной продуктивности тонкорунных овец. *Ғылым және білім*, 2023. – № 4(73)), С. 21–27. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-4-21-27>
- [10] **Temirzhanova, A.,** Burambayeva N., Assanbayev T., Abeldinov R., Nurzhanova K., Akhmetalieva A. Exterior indicators and meat productivity of domestic sheep meat-sebaceous (edilbaev, Kazakh fat-tailed coarse-wooled and Kazakh fattailed semi-coarse-wooled) breeds // AD Alta-journal of interdisciplinary research. URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/090105/papers/G_10.pdf (дата обращения 21-04-2025)
- [11] **Куликова, А.Ю.** «Овцы, козы, шерстяное дело», – № 1, – 2021. – PP. 3-6. DOI: 10.26897/2074-0840-2021-1-3-6
- [12] **Arranz, J.J.,** Bayón Y., San F. Genetic relationships among Spanish sheep using microsatellites. *Journal Animal genetics*. Volume 29, Issue 6. – PP. – 435-440. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2052.1998.296371.x>
- [13] **Jainudeen, M.R.,** Wahid H., Hafez E.S.E. *Sheep and Goats*. <https://doi.org/10.1002/9781119265306.ch12>
- [14] **Бурамбаева, Н.,** Темиржанова А.А., Абельдинов Р.Б., Асанбаев Т.Ш., Баужанова Л.М., Аманбаева С.Б. Қазақтың құйрықты ұяң жүнді (Тұқымішілік «Байыс» типі) қой тұқымдарының қозыларының өсіп-жетілуі мен бітім ерекшеліктерін және жыл мезгілдеріне байланысты өзгерістері. //Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан агротехникалық университетінің Ғылым және білім журналы, 2022. 2-бөлім – № 3-2 (68). – ББ.– 54–61.
- [15] **Сейтханова, К.К.,** Бурамбаева Н.Б., Нуржанова Г.Х., Сапарғалиев Н. Аралас және таза тұқымды қазақтың құйрықты ұяң жүнді тұқымының Байыс тұқымішілік типі қозыларының өсуі мен дамуын салыстырмалы бағалау. [Текст]. Шәкәрім атындағы Семей университетінің жаршысы, 2020. – 123 б.

References:

- [1] **Kravchenko, N.İ.** Kak vyvesti oträsl iz zatänuvşegosä krizisa/ N.İ. Kravchenko // Ovsy, kozy, şerstänoe delo, 2014. – №1. – S. 4–7. [in Russian]
- [2] **Ülänov, A.N.** Sostoianie i rezervy porodnogo genofonda ovsevodstva Rosii [Teks] / A.N.Ülänov6 A.İ. Kulikova // Ovsy, kozy, şerstänoe delo, 2012. – №1. – S. 4–11. [in Russian]
- [3] **KolosoV, İu.A.** Efektivnöst skreşivania pri proizvodstve baraniny / İu.A. Kolosov, İ.S. Gubanov, V. V. Aboneev // İzvestia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018. – № 4 (72). – S. 310–312 [in Russian]
- [4] **Zhumadillayev, N.K.** Increase in live weight and meat productivity of young fat-tailed sheep breeds by crossing. *Sheep, Goats, Wool Business*, (1), 2023. 30–33. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-30-33>

- [5] **Kosilov, V.İ.** Kachestvo myšechnoi tkani molodnāka oves iujnourālskoi porody / V.İ. Kosilov, P.N. Škilov, İ.R. Gazeev, E.A. Nikonova // Ovsy, kozy, šerstānoe delo, 2010. – № 3. – S. 66–69. [in Russian]
- [6] **Traisov, B.B.** Gematologicheskie pokazateli māso-šörstnyh oves / B.B. Traisov, K.G. Esengaliev, A.K. Bozymova, V.İ. Ko silov // İzvestia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. № 3 (35). – S. 124–125.
- [7] **Ukbaev, H.İ.**, Kasimova G.V., Kosilov V.İ. Rost i razvitie molodnāka oves atyrauskoi porody raznyh okrasok // Ovsy, kozy, šerstānoe delo, 2013. №3. – S. 18–20.
- [8] **Koloso, İu.A.** İspōlzovanie potentsiala intensivnyh porod oves dlā uvelichenia proizvodstva produkcii ovsevodstva: Monografia / İu.A. Kolosov, A.S. Degtār, V.V. Aboneev, V.V. Marchenko; pod obšei redakciei İu.A. Kolosova. – Persianovski: Donskoi Gau, 2020. – 234 s.
- [9] **Esengaliev, İu.**, Kasimova K., Kojahmetova K. İspōlzovanie oves-proizvoditelei akjaiskoi māso-šerstnoi porody dlā povyšenia māsoi produktivnosti tonkorunnyh oves. Gylym jāne bilim, 2023. № 4(73)), S. 21–27. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-4-21-27>
- [10] **Temirzhanova, A.**, Burambayeva N., Assanbayev T., Abeldinov R., Nurzhanova K., Akhmetalieva A. Exterior indicators and meat productivity of domestic sheep meat-sebaceous (edilbaev, Kazakh fat-tailed coarse-wooled and Kazakh fattailed semi-coarse-wooled) breeds // AD Alta-journal of interdisciplinary research. URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/090105/papers/G_10.pdf (дата обращения 21-03-2025)
- [11] **Kulikova, A.YA.** «Овцы, козы, шерстяноедело», – № 1, – 2021. – PP. 3-6. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-1-3-6>
- [12] **Arranz, J.J.**, Bayón Y., San F. Genetic relationships among Spanish sheep using microsatellites. Journal Animal genetics. Volume 29, Issue 6. – PP. – 435-440. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2052.1998.296371.x>
- [13] **Jainudeen, M.R.**, Wahid H., Hafez E.S.E. Sheep and Goats. <https://doi.org/10.1002/9781119265306.ch12>
- [14] **Burambayeva, N.**, Temirzhanova, A.A., Abeldinov, R.B., Asanbayev, T.Sh., Bauzhanova, L., Amanbayeva, S.B. Kazaktyn kuyrykty uyan zhondi (tukymishilik "Bayys" tipi) koi tukymdarynyn kozylarynyn osip zhetilui men bitim erekshelekterin zhane zhyl mezgilderine bailanysty ozgeristeri. [Tekst] Scientific and practical journal of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Gylym zhane bilim Science and education Science and education 2-bolim № 3-2 (68), 2022, – PP.– 54–61.
- [15] **Seitkhanova, K.**, Burambayeva, N.B., Nurzhanova, G., Sapargaliev, N. Aralas zhane taza tukymdy kazaktyn kuyrykty uyan zhundi tukymnyn Bayys tukymshilik tipti kozylarynyn osui men damuyn salystyrmaly bagalau [Tekst]. Bulletin of GU im.Shakarima, – 2020 y. – p. 123.

«БЕПЕН» ШҚ ЖАҒДАЙЫНДА ТАЗА ТҰҚЫМДЫ ЖӘНЕ БУДАН ҚОЗЫЛАРДЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ

Бурамбаева Н.Б. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Бексеитов Т.К. ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Абельдинов Р.Б. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Темиржанова А.А. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Атейхан Б.*, PhD, қауымдастырылған профессор
Титанов Ж.Е. PhD, қауымдастырылған профессор

Торайғыров университеті, Павлодар қ, Қазақстан

Андатпа. Бұл мақалада таза тұқымды және әртүрлі шағылыстыру нұсқаларымен алынған будан қозылардың өсуі мен дамуын зерттеуге арналған ғылыми жұмыстың нәтижелері ұсынылған. Жүргізілген бақылаулар барлық зерттелген топтағы қозылардың туған кезде өміршеңдігі жоғары әрі дене дамуы жақсы болғанын көрсетті, бұл олардың туған кездегі тірі салмағының жеткілікті деңгейде болуымен расталады. Жұмыста таза тұқымды және будан қозылардың тірі салмағы көрсеткіштері салыстырылып, будан қозылардың бұл көрсеткіші едәуір жоғары болғаны

анықталды. Бұл құбылыс будандастыру кезінде гетерозис әсерінің байқалатынын дәлелдейді. Гетерозис, ең алдымен, өсу қарқынының жеделдеуімен, дамудың жақсаруы және өміршеңдіктің артуымен көрінді. Сонымен қатар қозылардың дене бітіміне тән морфологиялық ерекшеліктері зерттеліп, талданды. Алынған мәліметтерге сәйкес, будан қозылар аласа бойлы, дене бітімі ықшам, кеуде қуысы жақсы дамыған және сүйек жүйесі жеңіл болатыны анықталды. Мұндай сипаттар оларды ет бағытындағы өнімділікке ие жануарлар типіне жақындатады. Будан қозылар бірінші ұрпақтан-ақ ет-жүн бағытындағы тұқымға тән бірқатар белгілерді бойына сіңіретіні байқалды. Бұл нәтиже жас малдың еттік қасиеттерін жақсарту мақсатында будандастыруды қолданудың орынды екенін көрсетеді. Алынған нәтижелер қой өсіру саласындағы селекциялық жұмыстар мен асылдандыру әдістерін жетілдіруге пайдалы болмақ.

Тірек сөздер: қой шаруашылығы, шағылыстыру, қазақтың ұяң жүнді қой тұқымы, қазақтың етті-жүнді қойы, өсу және дамуы, өлшемдер, дене индекстері.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF PUREBRED AND CROSSBRED YOUNG SHEEP UNDER CONDITIONS OF FARM “BEPEN”

Burambayeva N.B. Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Bexeiiov T.K. Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Abeldinov R.B. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Temirzhanova A.A. Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Ateikhan B.*, PhD, Associate Professor
Titanov Zh.E. PhD, Associate Professor

Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Annotation. This article presents the results of a scientific study focused on the growth and development of lambs obtained from purebred breeding and various crossbreeding combinations. The observations revealed that newborn lambs in all studied groups exhibited high viability and good physical development, which was confirmed by their adequate live weight at birth. Special attention was given to comparing the live weight indicators of purebred and crossbred lambs, with the latter demonstrating significantly higher values. These findings indicate the presence of heterosis (hybrid vigor) resulting from crossbreeding. The heterosis effect manifested primarily in accelerated growth rates, improved development, and increased viability of crossbred lambs. Furthermore, morphological characteristics related to body conformation were studied and analyzed. The results showed that crossbred lambs had a more compact and stocky body, well-developed chest, and lighter bone structure compared to purebred counterparts. These traits align them more closely with meat-type animals. It was noted that crossbred lambs in the first generation inherited several typical features of dual-purpose (meat-wool) breeds. These findings suggest that crossbreeding is a promising method for improving the meat qualities of young stock. The results obtained may be valuable for further refinement of breeding techniques and selection strategies in sheep farming.

Keywords: Sheep breeding, crossbreeding, Kazakh semi-coarse wool breed, Kazakh meat-wool breed, growth and development, measurement, body indices.

ТҮБІТТІ ТАУЛЫ АЛТАЙ ЖӘНЕ ҚАЗАҚТЫҢ ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ ЕШКІЛЕРІН БУДАНДАСТЫРУ НӘТИЖЕСІНДЕ АЛЫНҒАН ТӨЛДЕРДІҢ ӨСІП-ДАМУ ЕРЕКШІЛІКТЕРІ МЕН ЕТТІЛІК ҚАСИЕТТЕРІ

Асанбаев Т.Ш.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

asanbaev.50@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1096-7410>

Шарапатов Т.С.¹, PhD, қауымдастырылған профессор

tlekbolsharapatov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5177-4001>

Ержанов Н.Т.¹, биология ғылымдарының докторы, профессор

dirni@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0818-1849>

Шайкенова К.Х.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

mika-leto@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5684-7564>

Шауенов С.К.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

shauenovs@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2259-7111>

Ибраев Д.К.², PhD

ibrayev-dulat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7316-8478>

¹Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл зерттеуде қазақтың қылшық жүнді ешкілері мен түбітті таулы алтай тұқымы арасындағы будандастырудың төлдердің өсіп-даму қарқындылығы мен еттілік қасиеттеріне әсері зерттелді. Қазақстандағы ешкі шаруашылығының даму перспективалары табиғи-климаттық жағдайларға бейімделген жергілікті генотиптерді жетілдірумен және өнімділік көрсеткіштерін жақсарту арқылы анықталады.

Зерттеу жұмыстары Павлодар облысында жүргізіліп, 10 бастан тұратын екі топ құрылды: біріншісіне таза қанды түбітті таулы алтай ешкілері (ТА), екіншісіне ½ будан төлдер (ТА × ҚҚЖ) енгізілді. Осу динамикасын бағалау үшін тірілей салмақ, абсолюттік, салыстырмалы және тәуліктік өсім көрсеткіштері есептелді. Сонымен қатар, экстерьерлік ерекшеліктері мен ет өнімділігі зерттелді.

Нәтижелер бойынша будан төлдердің таза қанды құрдастарымен салыстырғанда тірілей салмағы 5,0-6,3%-ға, тәуліктік өсімі 3,4-7,1%-ға жоғары екені анықталды. Будандардың кеуде кеңдігі, тереңдігі, жіліншік орамы және тұрқының қиғаш ұзындығы артық болып, морфологиялық дамуының жақсарғаны байқалды. Еттілік қасиеттерін бағалау нәтижелері будан серкелердің сою алдындағы салмағы мен ұша шығымы таза қанды тұқымдармен салыстырғанда тиісінше 5,0% және 6,3%-ға жоғары екенін көрсетті.

Будандастыру нәтижесінде алынған төлдердің гетерозистік әсері айқын көрініс тауып, бұл әдістің өнімділік пен асылдандыру тиімділігін арттырудағы маңыздылығын дәлелдеді. Зерттеу нәтижелері Қазақстанда ешкі шаруашылығын дамытуда селекциялық-асылдандыру жұмыстарын жетілдіру қажеттілігін көрсетеді.

Тірек сөздер: қазақтың қылшық жүнді ешкілері, түбітті таулы алтай ешкілері, будандастыру, өсу динамикасы, ет өнімділігі, тірі салмағы.

Кіріспе. Ешкі шаруашылығы – Қазақстандағы дәстүрлі мал шаруашылығы салаларының бірі. Оның нарықтық экономика жағдайындағы даму перспективалары республикадағы қол жетімділігі төмен таулы жайылымдар (7,2 млн га) мен тас-құмды (18,2 млн га) жайылымдардың мол болуымен байланысты, өйткені бұл жерлердің өсімдігін ешкі өсіру арқылы тиімді пайдалануға болады [1].

Ешкі сүті – диеталық өнім, оның физика-химиялық құрамы ана сүтіне барынша жақын, сондықтан көбінесе балалар тағамы ретінде пайдаланылады [2].

Ешкі еті дәмдік және қоректік қасиеттері бойынша қой етіне ұқсас, ал қоректік құндылығы жағынан сиыр етінен асып түседі [3,4,5]. Оның құрамында В₁ және В₂

дәрумендері көбірек, сондай-ақ басқа ауыл шаруашылық жануарларының етімен салыстырғанда холестерин мөлшері айтарлықтай төмен [6,7].

Әлемдік нарықта ешкі өнімдеріне тұрақты сұраныстың артуы және елімізде ешкі шаруашылығының даму үрдісі бұл саланы жетілдірудің өзектілігін айқындайды. Бұл, ең алдымен, республикадағы табиғи-климаттық жағдайларға ерекше бейімделген жергілікті қылшық жүнді ешкілерге қатысты. Олар елдегі ешкі басының негізгі бөлігін құрап, жалпы санының шамамен 80%-ын немесе 1,7 миллионнан астам басын құрайды.

Қазақтың жергілікті популяциясына жататын ешкілер жақсы бейімделгіш қасиеттерімен ерекшеленеді, жоғары сапалы түбіті бар, ал түбіттің көлемі мен тірілей салмағы бойынша олар таулы алтай тұқымынан кем түседі [8,9]. Осы қасиеттерді одан әрі жақсарту мақсатында будандастыру жұмыстары жүргізілді [10,11].

Осыған байланысты, республикадағы ешкі шаруашылығын дамыту және бұл салада әлемдік нарық стандарттарына сәйкес бәсекеге қабілетті өнім өндіру жаңа тұқымдарды қалыптастыру мен бар тұқымдарды жетілдіруді талап етеді. Бұл тиімді селекциялық-асылдандыру әдістерін әзірлеу және енгізу, өнім өндіру мен өңдеу технологияларын жетілдіру арқылы жүзеге асырылады [12,13].

Өртүрлі табиғи-климаттық жағдайларда мал өнімділігін арттыру көбінесе азықтандыру, күтіп-бағу және ұстау шарттарын жақсарту арқылы қамтамасыз етіледі. Алайда, тұқымаралық будандастыру кезінде жануарлардың тұқым қуалау ерекшеліктері мен физиологиялық қасиеттері тез өзгереді. Қазақстанда ғана емес, басқа елдерде де будандастыру және қажетті генетикалық қорымен мал табындарын қалыптастыру бойынша ауқымды тәжірибе жинақталған [14].

Зерттеудің мақсаты. жергілікті қазақтың қылшық жүнді ешкілерінің төлдері мен осы тұқымның аналықтарын түбітті таулы алтай текелерімен будандастыру арқылы алынған будан төлдердің өсіп-дамуы мен еттілік қасиеттері салыстырмалы түрде зерттеу.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- будан және таза тұқымды төлдің өсуі мен дамуын зерттеу;
- әр генотипті 18 айлық серкелердің еттілік қасиеттерін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары Павлодар облысы, Май ауданында жүргізілді. Төлдің өсіп-дамуын анықтау үшін жас-жыныстық ерекшеліктеріне байланысты әрқайсысы 10 бастан тұратын екі топ құрылды. Бірінші топқа таза қанды түбітті таулы алтай тұқымды төлдері (ТА), ал екінші топқа қазақтың қылшық жүнді ешкілерін түбітті таулы алтай тұқымының текелерімен будандастырғандағы $\frac{1}{2}$ будан төлдері енгізілді (ТА x ҚҚЖ).

Дене өлшемдері тегіс жерде өлшеу таяғы мен өлшеу лентасы арқылы жүргізілді. Ешкі төлінің тірі салмағы электронды таразының көмегімен анықталды.

Тірідей салмағы негізінде будан мен таза қанды ешкі төлдерінің өсу қарқындылығы, яғни абсолюттік, тәуліктік және салыстырмалы өсімі зерттелді.

Еттілік қасиетін анықтау үшін 3 бастан екі топ құрылды. Сою алдындағы тірі салмақ 24 сағаттық аш ұстаудан кейін өлшеніп, дәлдігі 0,1 кг-ға дейін анықталды [15].

Ұшаның массасы бүйрек пен бүйрек маңы майымен бірге, бірақ ішкі органдарсыз, бассыз және аяқсыз өлшенді.

Статистикалық деректерді өңдеу Н. Меркурьева (1983) әдістемесі бойынша MS Office Excel бағдарламасы арқылы жүргізілді [16].

Нәтижелер. Ауыл шаруашылығы жануарларының маңызды өнімділік көрсеткіштерінің бірі – олардың тірілей салмағы. Тіршіліктің әр кезеңіндегі тірілей салмақтың өзгерісі малдың өсіп-жетілуі мен өсу қарқынын сипаттайды.

Таза қанды түбітті таулы алтай (ТА) және қазақтың қылшық жүнді (ҚҚЖ) ешкі тұқымдарының аналықтарын түбітті таулы алтай тұқымының текелерімен будандастыру нәтижесінде алынған ұрпақтың өсуі мен дамуы келесідей кесте 1-де көрсетілген.

1-кесте – Таза тұқымды және будан ешкі төлдерінің тірілей салмағы, кг, (M±m)

Көрсеткіштер	Жынысы	Генотипі	
		ТА (I - топ)	½ ТА x ҚҚЖ (II - топ)
туылғанда	еркек	2,45±0,15	2,90±0,28
	ұрғашы	2,10±0,35	2,37±0,23
6 айында	еркек	20,00±0,75	21,51±0,52
	ұрғашы	18,25±0,00	19,75±2,25
12 айында	еркек	41,40±0,72	43,70±0,79
	ұрғашы	36,10±0,38	37,82±0,39

Зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша, бірінші топтағы лақтардың туғандағы салмағы еркектерде 2,45 кг, ал ұрғашыларында 2,10 кг болды. Екінші топтағы (½ түбітті таулы алтай × қазақтың қылшық жүнді тұқымы) төлдердің тірілей салмағы таза қанды құрдастарынан жоғары екені анықталды. Атап айтқанда, еркек лақтар 0,45 кг немесе 15,5%-ға, ал ұрғашылары 0,27 кг немесе 11,3%-ға жоғары болды.

Алты айлық кезеңде бірінші топтағы еркек төлдердің тірілей салмағы 20,0 кг, ұрғашыларда 18,25 кг болса, будандарда сәйкесінше 21,51 кг және 19,75 кг болды. Бұл кезеңде де будан төлдердің тірілей салмағы таза қандыларға қарағанда жоғары болды, айырмашылық еркек лақтарда 1,51 кг немесе 7,0%-ды, ұрғашыларда 1,5 кг немесе 7,5%-ды құрады. Он екі айлық кезеңде де будан төлдердің артықшылығы сақталды. Еркектерінің тірілей салмағы таза қанды тұқыммен салыстырғанда 2,3 кг немесе 5,2%-ға, ал ұрғашыларында 1,72 кг немесе 4,7%-ға жоғары болды.

Жалпы, будан төлдердің өсу және даму кезеңдеріндегі тірілей салмағының артықшылығы бірінші буында пайда болатын гетерозис әсерімен түсіндірілуі мүмкін.

Зерттеу жұмысымызда будан және таза қанды төлдердің өсу қарқындылығы жан-жақты зерттелді. Бұл ретте абсолюттік, тәуліктік және салыстырмалы өсім көрсеткіштері анықталды (2-кесте).

2-кесте – Зерттеу нәтижелері бойынша әртүрлі генотиптегі төлдердің өсу жылдамдығы (n = 10 бас)

Генотип	Жас-жыныстық топтары	Өсіп-даму көрсеткіштері	Туғаннан 6 айға дейін	6-12 ай
Түбітті таулы алтай	еркек	абсолюттік, кг	17,55	21,40
		тәуліктік, г	97,50	119,00
		салыстырмалы, %	156,40	69,7
	ұрғашы	абсолюттік, кг	16,15	17,85
		тәуліктік, г	89,70	99,16
		салыстырмалы, %	158,80	65,70
½ түбітті таулы алтай x қазақтың қылшық жүнді тұқымы	еркек	абсолюттік, кг	18,61	22,19
		тәуліктік, г	103,40	123,27
		салыстырмалы, %	152,54	68,08
	ұрғашы	абсолюттік, кг	17,38	18,07
		тәуліктік, г	96,55	100,40
		салыстырмалы, %	157,14	62,78

Кестеде әртүрлі генотиптегі төлдердің өсу жылдамдығы көрсетілген. Зерттеуге екі топтан 10 бас төл алынды. Әр топтағы төлдердің туылғаннан 6 айға дейінгі, сондай-ақ 6-12 ай аралығындағы абсолюттік, тәуліктік және салыстырмалы өсіп-даму көрсеткіштері

анықталды.

Туылғаннан 6 айлық кезеңге дейін будан төлдердің абсолюттік салмағы қарқынды өсіп, таза қанды тұқымдастарымен салыстырғанда жас-жыныстық топтарға байланысты әртүрлі өсу кезеңдерінде жоғары көрсеткіштерге ие болды. Будан еркек лақтарында бұл кезеңде 1,06 кг немесе 5,69%, ұрғашыларында 0,83 кг немесе 4,77% артық салмақ жинады.

Бұл басымдылық 6 айдан 12 айға дейінгі аралықта да сақталды: еркек лақтарында 0,79 кг немесе 3,50%, ұрғашыларында 0,22 кг немесе 1,20% жоғары салмақ қосты.

Тәуліктік өсім көрсеткіші бойынша будан төлдер туылғаннан 6 айға дейінгі кезеңде таза қанды тұқымдастарымен салыстырғанда қарқынды өсіп-жетілгені байқалды. Еркек төлдер арасында будандардың артықшылығы 5,90 г немесе 5,7%, 6-12 айлық кезеңде 4,27 г немесе 3,40% құрады. Ұрғашыларда бұл көрсеткіш: туылғаннан 6 айға дейін 6,85 г немесе 7,10%, 6-12 айлық кезеңде 1,24 г немесе 1,20% болды.

Салыстырмалы өсім көрсеткіші бойынша керісінше, таза қанды төлдер әр жас-жыныстық топтағы өсу кезеңдерінде басымдылықты көрсетті.

Туылғаннан 6 айға дейінгі кезеңде таза қанды таулы-алтай тұқымының еркек төлдері будан төлдерден 3,86%-ға, ұрғашылары 1,66%-ға жоғары көрсеткіш көрсетті. 6-12 айлық кезеңде де таза қанды лақтардың басымдығы байқалды: таза қанды таулы-алтай еркек лақтар будандармен салыстырғанда 1,62%-ға, ұрғашылары 2,92%-ға артық болды.

Ауыл шаруашылығы малдарының өсу және даму қарқындылығын сипаттайтын негізгі көрсеткіштер – тәуліктік және абсолюттік өсім бойынша будан лақтардың басымдығы әр жас-жыныстық топта тұрақты деңгейде сақталғаны анықталды. Бұл будандастыру нәтижесінде алынған төлдердің өсімталдық қасиеттерінің артықшылығын көрсетеді.

Конституция мен экстерьер – ауыл шаруашылығы малдарының асылтұқымдық және өнімділік қасиеттерінің маңызды көрсеткіштері болып табылады. Сондықтан практикалық селекцияда жануарларды нақты және объективті бағалау барысында осы көрсеткіштерге ерекше назар аударылады.

Ауыл шаруашылығы малдарының экстерьерлік ерекшеліктерін бағалау және зерттеу кезінде, әдетте, визуалды бақылау әдісі қолданылады, сонымен қатар дене өлшемдері есепке алынады. Біздің зерттеулерде шаруашылықтағы әртүрлі генотиптегі ұрғашы лақтардың 6 және 12 айлық кезеңдердегі дене бітімі өлшемдері анықталды (3-кесте).

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, $\frac{1}{2}$ түбітті таулы-алтай $\times$ қазақтың қылшық жүнді тұқымының төлдері таза қанды түбітті таулы-алтай тұқымының төлдерімен салыстырғанда 6 және 12 айлық кезеңдерде көптеген көрсеткіштер бойынша басымдыққа ие болды.

6 айлық кезеңде будан лақтардың: шоқтығы мен құйымшағының биіктігі 1,4-1,3 см немесе 2,4-2,2%-ға жоғары болды; кеуде тереңдігі 1,4 см немесе 5,4%-ға артық болды; жіліншік орамы (жануарлардың беріктігін сипаттайтын көрсеткіш) 0,2 см немесе 2,6%-ға үлкен болды; тұрқының қиғаш ұзындығы 1,6 см немесе 2,7%-ға ұзын болды.

12 айлық кезеңде 6 айлығында байқалған айырмашылықтар сақталды. Будан ешкілердің кеуде кеңдігі, тереңдігі және орамы бойынша басымдылығы дәйекті түрде байқалды: кеуде кеңдігі – 1,1 см немесе 4,6%; кеуде тереңдігі – 1,4 см немесе 4,5%; кеуде орамы – 4,3 см немесе 4,3%.

Бұл нәтижелер будандастырудың малдың морфологиялық даму көрсеткіштеріне оң әсерін тигізетінін және будан төлдердің өсіп-жетілу қарқынының жоғары екенін дәлелдейді.

Ешкілердің өсіп-жетілу кезеңінде жеке дене бөліктерінің өсу қарқындылығының айырмашылықтары олардың морфологиялық пішіндерінің өзгеруіне ықпал ететіні белгілі. Жануарлардың сыртқы пішіні, негізінен, дене өлшемдерінің арақатынасына негізделетін дене тұрқы индекстері арқылы сипатталады.

3-кесте – Әртүрлі генотипті ұрғашы лақтардың 6 және 12 айындағы экстерьерлік дене өлшемдері, см, ($M \pm m$)

Көрсеткіш	Тұқымдылығы			
	түбітті таулы-алтай тұқымы		½ таулы-алтай х қазақтың қылшық жүнді	
	6 айында	12 айында	6 айында	12 айында
	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$
Бас саны	10	10	10	10
Шоктығының биіктігі	45,4±0,66	57,1±0,71	46,8 ±0,72	58,0 ±0,64
Құйымшағының биіктігі	46,2±0,37	56,6±0,83	47,5 ±0,73	57,0 ±0,71
Кеуде кеңділігі	18,1±0,86	22,4±0,34	18,2 ±0,38	23,5 ±0,42
Кеуде тереңдігі	24,3±0,63	29,7±0,75	25,7± 0,62	31,1 ±2,07
Кеуде орамы	58,6±0,87	86,3±1,20	60,5 ±0,88	90,6 ±1,12
Жіліншік орамы	7,3±0,15	8,0±0,13	7,5 ±0,15	8,0 ±0,15
Тұрқының қиғаш ұзындығы	47,0±0,34	51,2±0,77	48,6 ±0,83	51,7±0,74

Жекелеген дене өлшемдері абсолюттік көрсеткіштер арқылы анықталғанымен, олар жануарлардың толық морфологиялық құрылымын сипаттай алмайды. Сондықтан жан-жақты сипаттама беру мақсатында дене тұрқы индексін пайдалану маңызды болып табылады. Бұл индекстер арқылы организмнің даму деңгейі, дене бөліктерінің үйлесімділігі және жалпы конституционалды типі жөнінде нақты ғылыми баға беруге болады.

Осыған орай, жануардың өнімділік бағыты мен конституционалды типін сипаттауға арналған бірқатар морфометриялық индекстер есептеледі. Оларға сирақтылық, созыңқылық, кеуделік, тығыздылық, сүйектілік және ауқымдылық индекстері жатады (4-кесте).

4-кесте – Лақтардың дене құрылысының индекстері, %

Индекстер	Генотипі			
	түбітті таулы-алтай тұқымы		½ таулы-алтай х қазақтың қылшық жүнді	
	6 айында	12 айында	6 айында	12 айында
Сирақтылық	46,4	48,0	45,0	46,4
Созыңқылық	103,5	89,7	104,0	72,0
Кеуделік	74,5	75,4	71,0	75,6
Тығыздылық	125,0	168,5	124,5	175,2
Сүйектілігі	16,0	14,0	16,0	14,0

Кесте 4-тегі мәліметтерге сүйене отырып, әртүрлі генотиптегі лақтардың морфологиялық даму деңгейі мен дене пропорцияларын бағалауға болады. Зерттеуге түбітті таулы-алтай тұқымы мен оның қазақтың қылшық жүнді ешкілерімен будандастырылған ½ будандары енгізілген.

Сирақтылық индексі. Бұл көрсеткіш жануардың аяқтарының ұзындығын сипаттайды. 6 айлық кезеңде екі генотиптің де сирақтылығы ұқсас деңгейде – 46,4% (таулы-алтай) және 45,0% (будан). 12 айда бұл көрсеткіш сәл артады, сәйкесінше 48,0% және 46,4%. Бұл аяқтарының өсуі жалғасып жатқанын көрсетеді және будан лақтарда салыстырмалы түрде үйлесімді аяқ құрылымының сақталғанын білдіреді.

Созыңқылық индексі. Жануардың денесінің ұзындығын сипаттайды. 6 айда екі генотипте де көрсеткіш жоғары – 103,5% және 104,0%, бұл дененің биіктігіне қарағанда ұзындығы басым екенін көрсетеді. Алайда, 12 айда будан лақтарда бұл көрсеткіш 72,0%-ға дейін күрт төмендейді, бұл олардың дене пішінінде ықшамдылық пайда болғанын, яғни

дененің тік бағытта дамуын көрсетеді. Ал түбітті таулы-алтай тұқымында да төмендеу бар (89,7%), бірақ бірқалыпты. Бұл өзгерістер жануардың жасына байланысты морфологиялық қайта құрылуымен байланысты.

Кеуделік индексі. Кеуде қуысының дамуын сипаттайды. Көрсеткіштер 6 айда 74,5% (таулы-алтай) және 71,0% (будан) деңгейінде болып, 12 айда 75,4% және 75,6%-ға дейін артады. Бұл екі генотипте де кеуде қуысының жақсы дамығанын және респираторлық-циркуляторлық функциялардың оңтайлы жағдайын білдіреді.

Тығыздылық индексі. Жануардың дене тығыздығы мен массалылығын сипаттайды.

Будандарда 12 айында тығыздылық көрсеткіші 175,2%-ға жетіп, таулы-алтай тұқымымен салыстырғанда (168,5%) жоғары болды. Бұл будандарда дененің ықшамдылығы мен тереңдігінің артық дамуын көрсетеді, бұл еттілік қасиеттер үшін маңызды көрсеткіш болып табылады.

Сүйектілік индексі. Бұл жануардың сүйек құрылымының даму деңгейін көрсетеді. Екі генотипте де сүйектілік көрсеткіші бірдей: 6 айда – 16,0%, 12 айда – 14,0%. Бұл көрсеткіш сүйек аппаратының тұрақты даму деңгейін көрсетеді, алайда 12 айлық кезеңде салыстырмалы түрде азаю тіркелді, бұл бұлшықет массасының сүйек көлеміне қарағанда жылдам өскенін білдіреді.

Жалпы алғанда, будан лактарда тығыздылық пен кеуделік индексінің жоғары мәндері олардың морфологиялық жетілуінің, әсіресе еттілік бағытының айқын көрінісі екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, 12 айында созыңқылық индексінің күрт төмендеуі дене пішінінің ықшамдылығы мен бұлшықет даму бағытының басымдығын көрсетеді. Бұл мәліметтер будан лактардың селекциялық тұрғыдан перспективалы екендігін және олардың өнімділік бағытында тиімді пайдалануға болатынын растайды.

Зерттеу барысында таза қанды түбітті таулы-алтай тұқымы мен будан 18 айлық серкелердің еттілік қасиеттері анықталды. Бұл зерттеу шеңберінде серкелердің сойыс алдындағы салмағы, ұша салмағы және ұша шығымы анықталып, олардың салыстырмалы талдауы жүргізілді.

Өртүрлі генотиптегі 18 айлық серкелердің еттілік қасиеттері 5-кестеде көрсетілген.

5-кесте – 18 айлық серкелердің сойыс өнімділігі көрсеткіштері, n=3, (M±m)

Көрсеткіштер	Генотипі	
	түбітті таулы-алтай тұқымы	½ таулы-алтай х қазақтың қылшық жүнді
Сою алдындағы салмақ, кг	46,3±0,38	48,7±0,51
Салқындатылған ұша, кг	19,3±0,44	20,6±0,54
Іш майы, кг	1,5±0,05	1,8±0,09
Іш майы шығымы, %	3,2±0,32	3,6±0,36
Ұша шығымы, %	41,7±0,74	42,4±0,62
Сойыс шығымы, %	45,0±0,60	46,0±0,58

Бірінші топтағы серкелердің сою алдындағы салмағы – 46,3 кг, ал будан топтағы серкелерде – 48,7 кг, яғни таза қанды тұқыммен салыстырғанда 2,4 кг немесе 5,0%-ға жоғары.

Таза қанды түбітті таулы-алтай тұқымының серкелерінің ұша салмағы – 19,3 кг, ал будан серкелердің ұша салмағы – 20,6 кг. Бұл будан серкелердің ұшасы таза қанды тұқыммен салыстырғанда 1,3 кг немесе 6,3%-ға артық екенін көрсетеді.

Сонымен қатар, іш майының салмағы мен шығымы бойынша да будан серкелердің басымдығы байқалады, тиісінше 0,3 кг және 0,4% жоғары көрсеткішке ие болды.

Малдың сойыс өнімділігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштер – ұша шығымы мен сойыс шығымы. Бұл көрсеткіштер бойынша да будан серкелердің артықшылығы

анықталды: Ұша шығымы таза қанды тұқыммен салыстырғанда 0,7%-ға жоғары, сойыс шығымы 1,0%-ға артық болды.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері «Ақжар-Өндіріс» ЖШС-де өсірілетін ½ түбітті таулы-алтай × қазақтың қылшық жүнді тұқымы будандарының өсіп-жетілу көрсеткіштері таза қанды түбітті таулы-алтай тұқымымен салыстырғанда жоғары екенін дәлелдеді.

Төлдердің өсу қарқыны: будан төлдердің туылған кездегі, 6 және 12 айлық кезеңдердегі тірілей салмағы таза қандылардан айтарлықтай жоғары болды.

Дене бітімі ерекшеліктері: будандар кеуде кеңдігі, тереңдігі, жіліншік орамы және тұрқының қиғаш ұзындығы бойынша жақсы көрсеткіштерге ие.

Еттілік қасиеттері: 18 айлық будан серкелердің сойыс өнімділігі таза қанды тұқымдармен салыстырғанда 5-6,3%-ға жоғары.

Зерттеу будандастырудың мал өнімділігіне және экономикалық тиімділікке оң әсер ететінін көрсетті. Будан ешкілерді өсіру шаруашылық үшін перспективалы бағыт болып табылады және олардың өнімділік көрсеткіштері асылдандыру бағдарламаларын жетілдіруде маңызды рөл атқарады.

Қаржыландыру. Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша гранттық қаржыландыруға арналған конкурс (ҚР ҒЖБМ) негізінде «АР 23489140 – Ешкі шаруашылығы өнімдерін өндірудің тиімді тәсілдерін енгізу және инновациялық технологияларын трансферттеу атты жобасы аясында жүргізілген.

Әдебиеттер:

[1] **Омаркожаулы, Н.**, Шуркин А., Султанов О., Саденова М. Козоводство: практикум. – Алматы: ТОО «Лантар books», 2023. – 150 с.

[2] **Омарова, М.К.**, Шайкенова К.Х., Джетписбаева Б.Ш., Жиенбаева Ж.С. // Заанен ешкі тұқымының сүтінен дайындалған йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштері // М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті. Механика және технологиялар. Ғылыми журнал. – Тараз, 2020. – № 4 (70). – С. 62-67.

[3] **Erokhin, A.I.**, Karasev E.A., Erokhin S.A. Meat productivity of goats in different areas of productivity // Sheep, wool business, 2018. – №2. – P. 22-24.

[4] **Belkov, G.I.**, Panin V.A. Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of goats of the Orenburg breed // Izvestia Orenburg State Agrarian University, 2021. – Vol. 89, No. 3. – P. 304-307.

[5] **Alkov, G.V.**, Kargachakova T.B. Meat productivity of white downy Mountain Altai goats and Telengit sheep // Sheep, goats, woolen business, 2003. – №4. – P. 44-45.

[6] **Listrat, A.**, How Muscle Structure and Composition Influence Meat and Flesh Quality // Scientific World Journal, 2016. – Vol. 2016. – Article ID 3182746. <https://doi.org/10.1155/2016/3182746>.

[7] **Gawat, M.**, Boland M., Singh J., Kaur L. Goat Meat: Production and Quality Attributes // Foods, 2023. – Vol. 12, No. 16. – P. 3130. <https://doi.org/10.3390/foods12163130>.

[8] **Джуринская, И.М.**, Кенжебаева Т.Е., Рахимова С.М., Ниязбеков Б.Ж. Перспективы развития пухового козоводства в Республике Казахстан // Вестник Алматинского технологического университета, 2020. – №3. – С. 5-8.

[9] **Арынгазиев, С.**, Отыншиев М.Б., Ниязбеков Б.Ж. Возможности развития пухового козоводства в Казахстане // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2016. – №5 (365). – С. 98-101.

[10] **Асанбаев, Т.Ш.**, Кобжасаров Т.Ж., Жунусова А.К., Токай Д. Повышение живой массы казахских коз местной популяции путем скрещивания с козлами горноалтайской породы в условиях ТОО «Ақжар Өндіріс» // XVIII Сатпаевские чтения, 2018. – Т. 20. – С. 381-385.

[11] **Tshabalala, P.**, Strydom P., Webb E., De Kock H. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds // Meat Science, 2003. – Vol. 65. – P. 563–570.

[12] **Purslow, P.P.** New developments on the role of intramuscular connective tissue in meat toughness // Annual Review of Food Science and Technology, 2014. – Vol. 5. – P. 133–153.

[13] **Henchion, M.**, McCarthy M., Resconi V.C., Troy D. Meat consumption: Trends and quality

matters // Meat Science, 2014. – Vol. 98. – P. 561–568.

[14] **Омарова, Қ.М.**, Сәденова М.Қ., Жетпісбаева Б.Ш., Шайкенова Қ.Х. // Ақмола облысында өсірілетін Заанен ешкі тұқымының экстерьерлік көрсеткіштері мен азықтандыру жағдайы // Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғылыми-практикалық журналы. Ғылым және білім, 2019. – №2 (55). – С. 113-118.

[15] **Федоренко, В.Ф.**, Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю. Технология убоя и первичной переработки животных: учебное пособие для вузов. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 169 с.

[16] **Меркурьева, Е.К.**, Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии: учебное пособие для зоотехнических специальностей вузов. – М.: Колос, 1983. – 400 с.

References:

[1] **Omarkozhauly, N.**, Shurkin A., Sultanov O., Sadenova M. Kozovodstvo: praktikum. – Almaty: TOO «Lantar books», 2023. – 150 s. [in Russian]

[2] **Omarova, M.K.**, Shajkenova K.H., Dzhetpisbaeva B.Sh., Zhienbaeva Zh.S. Zaanen eshki tuqymynyn sutinen dajyndalğan jogurttyñ fizikalıyq-himijalyq korsetkishteri // M.H. Dulati atyndagy Taraz öñirlik universiteti. Mehanika zhane tehnologijalar. Gylymi zhurnal. – Taraz, 2020. – № 4 (70). – S. 62-67. [in Kazakh]

[3] **Erokhin, A.I.**, Karasev E.A., Erokhin S.A. Meat productivity of goats in different areas of productivity // Sheep, wool business, 2018. – №2. – P. 22-24.

[4] **Belkov, G.I.**, Panin V.A. Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of goats of the Orenburg breed // Izvestia Orenburg State Agrarian University, 2021. – Vol. 89, No. 3. – P. 304-307.

[5] **Alkov, G.V.**, Kargachakova T.B. Meat productivity of white downy Mountain Altai goats and Telengit sheep // Sheep, goats, woolen business, 2003. – №4. – P. 44-45.

[6] **Listrat, A.**, Lebreton B., Louveau I., Astruc T., Bonnet M., Lefaucheur L., Picard B., Bugeon J. How Muscle Structure and Composition Influence Meat and Flesh Quality // Scientific World Journal, 2016. – Vol. – Article ID 3182746. <https://doi.org/10.1155/2016/3182746>.

[7] **Gawat, M.**, Boland M., Singh J., Kaur L. Goat Meat: Production and Quality Attributes // Foods, 2023. – Vol. 12, No. 16. – P. 3130. <https://doi.org/10.3390/foods12163130>.

[8] **Dzhurinskaja, I.M.**, Kenzhebaeva T.E., Rahimova S.M., Nijazbekov B.Zh. Perspektivy razvitiya puhovogo kozovodstva v Respublike Kazakhstan // Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta, 2020. – №3. – S. 5-8. [in Russian]

[9] **Aryngaziev, S.**, Otynshev M.B., Nijazbekov B.Zh. Vozmozhnosti razvitiya puhovogo kozovodstva v Kazahstane // Izvestija vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti, 2016. – №5 (365). – S. 98-101. [in Russian]

[10] **Asanbaev, T.Sh.**, Kobzhasarov T.Zh., Zhunusova A.K., Tokaj D. Povyshenie zhivoj massy kazahskih koz mestnoj populjacji putem skreshhivaniya s kozlami gornoaltajskoj porody v uslovijah TOO «Akzhar Öndiris» // XVIII Satpaevskie chteniya, 2018. – T. 20. – S. 381-385. [in Russian]

[11] **Tshabalala, P.**, Strydom P., Webb E., De Kock H. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds // Meat Science, 2003. – Vol. 65. – P. 563–570.

[12] **Purslow, P.P.** New developments on the role of intramuscular connective tissue in meat toughness // Annual Review of Food Science and Technology, 2014. – Vol. 5. – P. 133–153.

[13] **Henchion, M.**, McCarthy M., Resconi V.C., Troy D. Meat consumption: Trends and quality matters // Meat Science, 2014. – Vol. 98. – P. 561–568.

[14] **Omarova, Q.M.**, Sadenova M.Q., Zhetpisbaeva B.Sh., Shajkenova Q.H. // Akmola oblysynda osiriletin Zaanen eshki tuqymynyn jekster'erlik korsetkishteri men azyqtandyru zhagdayy // Zhangir han atyndagy Batys Qazaqstan agrarlyq-tehnikalyq universitetin gylymi-praktikalyq zhurnaly. Gylym zhane bilim, 2019. – №2 (55). – S. 113-118. [in Kazakh]

[15] **Fedorenko, V.F.**, Mishurov N.P., Konovalenko L.Ju. Tehnologija uboja i pervichnoj pererabotki zhivotnyh: uchebnoe posobie dlja vuzov. – 2-e izd. – Moskva: Izdatel'stvo Jurajt, 2025. – 169 s. [in Russian]

[16] **Merkur'eva, E.K.**, Shangin-Berezovskij G.N. Genetika s osnovami biometrii: uchebnoe posobie dlja zootehnicheskikh special'nostej vuzov. – M.: Kolos, 1983. – 400 s. [in Russian]

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА, ПОЛУЧЕННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ СКРЕЩИВАНИЯ ПУХОВЫХ ГОРНОАЛТАЙСКИХ И КАЗАХСКИХ ГРУБОШЕРСТНЫХ КОЗ

Асанбаев Т.Ш.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Шарапатов Т.С.¹, PhD, ассоциированный профессор

Ержанов Н.Т.¹, доктор биологических наук, профессор

Шайкенова К.Х.², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Шауенов С.К.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Ибраев Д.К.², PhD, и.о. ассоциированного профессора

¹*Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан*

²*Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, г. Астана, Казахстан*

Аннотация. В данном исследовании изучено влияние межпородного скрещивания казахских грубошерстных коз и пуховых горноалтайских коз на интенсивность роста потомства и его мясные качества. Перспективы развития козоводства в Казахстане определяются улучшением местных генотипов, адаптированных к природно-климатическим условиям, а также повышением продуктивных показателей.

Исследование проводилось в Павлодарской области, где было сформировано две группы по 10 голов: первая группа включала чистопородных пуховых горноалтайских коз (ГА), а во вторую вошли $\frac{1}{2}$ помесные козлята (ГА $\times$ КГ). Для оценки динамики роста учитывались показатели живой массы, абсолютного, относительного и среднесуточного прироста. Кроме того, исследовались экстерьерные особенности и мясная продуктивность.

По результатам исследования установлено, что живая масса помесных козлят на 5,0-6,3% выше, а среднесуточный прирост на 3,4-7,1% превышает показатели чистопородных сверстников. Помесные животные демонстрировали улучшенные морфологические характеристики, включая большую ширину и глубину груди, обхват пясти и косую длину туловища. Оценка мясных качеств показала, что предубойная масса и выход туши у помесных козлов были на 5,0% и 6,3% выше, соответственно, по сравнению с чистопородными аналогами.

Полученные результаты подтверждают выраженный гетерозисный эффект у помесных козлят, что свидетельствует о высокой эффективности данного метода для повышения продуктивности и селекционной ценности животных. Исследование подчеркивает необходимость дальнейшего совершенствования селекционно-племенной работы для развития козоводства в Казахстане.

Ключевые слова: казахские грубошерстные козы, пуховые горноалтайские козы, скрещивание, динамика роста, мясная продуктивность, живая масса.

GROWTH, DEVELOPMENT CHARACTERISTICS, AND MEAT QUALITIES OF OFFSPRING OBTAINED FROM CROSSBREEDING OF DOWNY MOUNTAIN ALTAI AND KAZAKH COARSE-WOOL GOATS

Assanbayev T.Sh.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences, Professor

Sharapatov T.S.¹, PhD, Associate Professor

Yerzhanov N.T.¹, Doctor of Biological Sciences, Professor

Shaikenova K.H.², Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Shauyenov S.K.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Ibrayev D.K.², PhD, Acting Associate Professor

¹*Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

²*S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Kazakhstan*

Annotation. This study examined the effect of crossbreeding between Kazakh coarse-wool goats and Altai Mountain downy goats on the growth dynamics and meat qualities of the offspring. The prospects for the development of goat farming in Kazakhstan are determined by the improvement of local genotypes adapted to natural and climatic conditions, as well as the enhancement of productivity indicators.

The research was conducted in the Pavlodar region, where two groups of 10 animals each were formed: the first group included purebred Altai Mountain downy goats (AM), while the second group consisted of ½ crossbred kids (AM × KCW). To assess growth dynamics, indicators such as live weight, absolute, relative, and average daily weight gain were measured. Additionally, exterior characteristics and meat productivity were studied.

The results showed that the live weight of crossbred kids was 5.0-6.3% higher, and their average daily weight gain exceeded that of their purebred counterparts by 3.4-7.1%. Crossbred animals demonstrated improved morphological traits, including greater chest width and depth, pastern girth, and oblique body length. The assessment of meat qualities revealed that the pre-slaughter weight and carcass yield of crossbred bucks were 5.0% and 6.3% higher, respectively, compared to purebred animals.

The obtained results confirm a pronounced heterosis effect in crossbred kids, indicating the high efficiency of this method for increasing productivity and breeding value. The study highlights the need for further improvement of selective breeding programs to support the development of goat farming in Kazakhstan.

Keywords: Kazakh coarse-wool goats, Altai Mountain downy goats, crossbreeding, growth dynamics, meat productivity, live weight.

FEEDING AND QUALITY EVALUATION OF FEED FOR BREEDING SHEEP

Akhmetova B.S.*, candidate of Agricultural Sciences

bako_84_21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4477-752X>

Nurzhanova K., candidate of Agricultural Sciences

aza938@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1688-2784>

Satieva K., candidate of Agricultural Sciences

k.satieva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8212-5517>

Ismailova A., master of Agricultural Sciences

erkin_ainur87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0504-6425>

Kazhybekova T., master of Agricultural Sciences

tk844957@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7782-3593>

NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, Kazakhstan

Annotation. Proper feeding is the most important factor determining the quality of products obtained from livestock. Having a good supply of feed is the main condition for the development of animal husbandry. The animal's body receives the necessary nutrients for its vital functions from the surrounding environment. This, in turn, requires a concentration of nutrients in the diet. For proper animal growth, high productivity, and an increase in livestock numbers, it is essential to have a feed base that provides animals with the necessary nutrients. For example, in a farm, proper feeding helps improve animal health, ensures normal reproduction, preserves the entire livestock population, promotes good development, and increases productivity.

The article evaluates the main types of feed for sheep, sourced from the feed base of LLP "Ukrainskoye" in the Ulan district of East Kazakhstan region, AIC "Elkentai" in the Zhanasemei district of Abai region, and the "Akbastau" farm, using organoleptic and laboratory methods. During the research, the types of feed and their quality were thoroughly analyzed, and an assessment of their cost and efficiency was conducted. The research results showed that the types of feed used are widely distributed across all regions of Kazakhstan and play an important role in meeting the primary nutritional needs of livestock in farms. This study highlights the impact of proper feed selection on productivity, animal health, and the economic success of farms.

Keywords: feeding, ration, feed quality, sheep, chemical composition of feed.

Introduction. Agriculture occupies a significant share in the development of our country's economy. The development of animal husbandry is based on three factors. The first is the breeding qualities of the livestock, that is, its genotype.

The second is environmental conditions, which have the greatest impact on the manifestation of genetic traits, namely the level and quality of feeding, which is a phenotypic factor.

The third is the conditions of housing and care. Among these factors, nutrition has the greatest influence on the growth, development (ontogenesis), and productivity of animals. Therefore, in order to preserve livestock and obtain high-quality and abundant production, feeding must be organized on a scientifically grounded basis [1-3].

For the proper organization of livestock feeding on a farm, it is necessary to prepare a sufficient supply of feed. It is also important to know how to use this feed efficiently as animal nutrition. To achieve this, livestock specialists must have a deep understanding of the digestive characteristics of different types of farm animals and, in accordance with their physiological needs, use feed resources efficiently. This ensures high productivity while minimizing feed costs. This is especially important because, in animal husbandry, a significant portion of direct expenses that determine the cost of production is allocated to feed and feeding [4].

Feeding plays a crucial role as a factor ensuring the health of animals, their reproductive functions, and high productivity.

The maintenance of animal health and their ability to perform certain functions depend on a sufficient amount of nutrients in the composition of plant- and animal-based feed [5-6].

The primary source of nutrition for animals is plants. The nutrients in plants are not digested by the animal's body in their original form but undergo various chemical transformations, turning into a more digestible state and being utilized to meet the body's needs.

The most important factor determining the quality of products obtained from animals is feeding. Having a high-quality feed supply is the main condition for the development of animal husbandry. The animal's body obtains the necessary substances for life from its surrounding environment. This, in turn, requires the concentration of nutrients in the diet. To ensure proper animal growth, high productivity, and an increase in livestock numbers, a solid feed base that provides essential nutrients is necessary. For example, in a farm setting, proper feeding helps improve animal health, ensures normal reproduction, preserves the entire livestock population, supports good development, and enhances productivity [7-9].

The energy, nutrients, and biologically active substances necessary to sustain the life of an animal's body are supplied through its daily feed intake. Therefore, ensuring a sufficient supply of all components required for proper metabolism directly depends on the quantity and quality of the feed given to the animals. The quality of feed is primarily determined by its chemical composition, richness in nutrients, and digestibility by the animal's body [10-11].

Before feeding and during the feeding process, it is necessary to check and monitor the quality of the feed prepared on the farm. This is important because feed that has been stored for a long time may lose its nutritional value, making it less beneficial for the animals. However, private farm owners do not always send feed to a laboratory for analysis of its nutritional content and digestibility. Instead, they often assess it visually, relying on its smell, color, appearance, and how willingly the animals consume it [12].

Currently, more than 500 types of various feeds and feed additives made from plants are used for animal feeding. These include hay, haylage, silage, grass meal, by-products of oilseed production, microelement salts, as well as vitamin, enzyme, and antibiotic preparations.

First of all, the quality of the feed, its chemical composition, nutritional value, the content of macro- and microelements, vitamins, and the sufficiency or deficiency of biologically active substances are determined. Taking these factors into account, a daily ration is developed according to the norms established for a specific group of animals, their productivity, and age. This ration must contain all the aforementioned nutrients in sufficient amounts. Without this, it is impossible to provide animals with a balanced diet [13-15].

Materials and methods of research. Scientific research on sheep feeding was conducted in 2024 at LLP "Ukrainskoye" in the Ulan district of East Kazakhstan region, AIC "Elkentai" in the Zhanasemei district of Abai region, and the "Akbastau" farm. The study involved Kazakh semi-coarse wool and coarse wool fat-tailed sheep, as well as rams of meat Merino and meat-wool sheep breeds. The feed base required for livestock farming is fully provided by the farms' own production.

LLP "Ukrainskoye" in the Ulan district of East Kazakhstan region is located in the foothills of the Kalba Mountains and is characterized by mountainous terrain. Depending on the absolute altitude, the territory is divided into mid-mountain and low-mountain areas, represented by pasturelands in the dry-steppe grazing zone.

The climate influences the distribution of precipitation, the characteristics of the land cover, and the botanical composition of vegetation. The ability to efficiently utilize natural pastures year-round and cultivate forage grasses and cereal crops to establish a feed base provides significant opportunities for the development of sheep farming in this region.

In LLP "Ukrainskoye" of Ulan district, East Kazakhstan region, a pasture-stall system of sheep keeping is used.

Under the unique natural and feed conditions of the steppe zone in Ulan district, East Kazakhstan region, sheep farming is one of the key sectors of livestock production in the region.



Picture 1 – Sheep grazing on the pasture of LLP "Ukrainskoye"

Accordingly, as seen in Picture 1, the use of natural pastures in the Ulan district, including low-mountain areas, as seasonal pastures for sheep is one of the reserves for increasing the efficiency of sheep farming.

In the Abai region, the "Akbastau" farm is located in the Kokentau rural district, while the "Elkentai" agricultural production cooperative is situated in the Zhienaly rural district. The farms specialize in breeding Kazakh semi-coarse wool and coarse wool fat-tailed sheep. The climatic conditions are favorable for raising livestock for meat production.

The climate of the Abai region is continental, with cold winters and hot summers, which affects the specifics of agricultural activities. Based on climatic characteristics, these farms are located in the dry steppe zone. The terrain consists of a combination of flat, low-hilly, and low-mountain areas with absolute elevations ranging from 290 to 350 meters and relative elevations from 20 to 50 meters.

The vegetation cover is characterized by species typical of the desert-steppe zone. Meadow grasses and shrub vegetation predominate.

The preparation and evaluation of feed delivered from farms were carried out following the recommendations of N. Omarkozhauly in the book «Evaluation of Feed and Animal Feeding» and the methodological guidelines of M. N. Abanova «Technology for Feed Preparation» [16-17].

As a result of the study, the quality and nutritional value of the feeds were determined based on their complete consumption by animals, as well as their smell, color, taste, and moisture content. The evaluation was carried out in accordance with the requirements of the State Standard.

The moisture content of the feeds was determined using a laboratory method with a drying oven. Macro- and microelements in the feeds were identified by ashing in a muffle furnace at 500°C (Pic. 2).



Picture 2 – Analysis of feeds in the laboratory

Results. In the course of the study, a zootechnical analysis was conducted on the composition of feeds used in farming enterprises in the East Kazakhstan and Abai regions for feeding sheep. First, the types of feeds used in the farms were identified. The main types of feeds used in the farms include alfalfa, clover, brome grass, and wheat bran. For the study, feed samples were collected from farm feed stocks, and their chemical composition was analyzed in the "Zootechnical Feed Analysis" laboratory at Shakarim State University in Semey. After the average feed samples were delivered to the laboratory, they underwent an organoleptic assessment (SS 4808-87).

Table 1 – Types and Quality of Feeds Obtained from Farms

№	Types of Feeds	Botanical Description	Evaluation		
			Color	Smell	Conclusion on Feed Quality
1	2	3	4	5	6
1	Alfalfa	Belongs to the legume family, an annual or perennial herbaceous plant. The stem is branched, bushy, with a height of 40–80 cm. The leaves are trifoliate, elongated. The inflorescence is a multi-flowered raceme. The fruit is a multi-seeded pod.	Light green	Characteristic smell, no foreign odor	I (Suitable for feeding livestock) Contains no toxic plants
2	Clover	Perennial, sometimes annual herbaceous plants belonging to the legume family. They reach a height of 15–50 cm, with a rounded stem and thickened root. The leaves are compound, consisting of 5–9 leaflets. The flowers are small, red, pink, yellow, or white, grouped into spherical or elongated racemes. The fruit is a pod containing 1–2, sometimes 3–6 seeds.	Light green	Characteristic smell, no foreign odor	I (Suitable for feeding livestock) Contains no toxic plants
3	Timothy grass	Timothy grass is a perennial herbaceous plant belonging to the wheatgrass genus of the Poaceae family. It grows to a height of 25–70 cm. The stem is hairy, sometimes smooth, with narrow, ribbon-shaped leaves. It has 3–10 hairy flowers. The inflorescence is a spike, and the fruit is an oval grain. It blooms in June and bears fruit in July. Timothy grass is a nutritious forage for livestock.	Light green	Characteristic smell, no foreign odor	I (Suitable for feeding livestock) Contains no toxic plants

1	2	3	4	5	6
4	Wheat	An essential cereal crop belonging to the Poaceae family. The spike has a spindle-like shape, with colors ranging from white to pink or black, and contains an awn inside. The seed is elongated, with a longitudinal groove and a smooth surface.	Light yellow	No foreign smell	I (suitable for livestock feeding) Contains no poisonous insects or toxic substances

Based on the results of Table 1, the quality of the feeds brought from farms was assessed. According to the results of the organoleptic evaluation, alfalfa, clover, timothy grass, and wheat as a grain crop meet standard requirements and belong to Class I. During the organoleptic evaluation of feeds, the botanical composition was first considered, the color was assessed visually, the smell was checked for mold or signs of spoilage, and moisture content was determined in the laboratory using a drying oven. Based on these indicators, a classification was assigned. The feeds examined in our study were rated as high-quality and suitable for livestock feeding. Coarse feeds meet zootechnical requirements.

Animals are fed with various types of feed, and their nutritional and biological value is determined by the chemical substances in their composition.

After evaluating the main types of feed in farms (alfalfa, clover, timothy grass, wheat), their chemical composition was studied. The zootechnical analysis of the feeds was carried out according to the Kazakhstan State Standard SS R-50817-2008. In the laboratory, we determined only the moisture and ash content of the feeds (Table 2).

Table 2 – Chemical composition of feeds, %

№	Type of feed	Farm names					
		«Ukrainskoye»		«Elkentai»		«Akbastau»	
		Water	Ash	Water	Ash	Water	Ash
1	Alfalfa	15,5	9,1	15,1	8,5	15,4	8,8
2	Clover	17,3	7,3	17,0	7,0	16,5	6,7
3	Timothy grass	16,4	3,8	16,0	3,6	15,5	4,1
4	Wheat	15,0	5,5	15,2	5,4	15,6	5,8

According to the results of Table 2, the moisture content of the feed in the studied farms ranged from 15.1% to 17.3%, while the ash content was between 3.6% and 8.5%. In the "Ukrainskoe" farm, these indicators were 15.0–17.3% and 3.8–9.1%, respectively. In terms of nutritional value, it was found that alfalfa and clover contained a higher amount of micro- and macroelements.

Regarding the chemical composition of the feed, the ash content in alfalfa and clover used for feeding sheep in the studied farms was 6.7–7.3%, indicating that leguminous crops contain significantly more minerals, including calcium, compared to cereal crops.

The chemical composition and nutritional value of different feeds are essential for sustaining life, but they must be consumed, digested, and absorbed by the body to be converted into energy and essential nutrients.

Feed intake and digestibility are closely related. A high fiber content increases the feed volume, reducing digestibility and limiting intake. This is because coarse feeds take longer to pass through the digestive tract, extending the digestion period. Consequently, legumes such as alfalfa and clover have higher digestibility than cereals such as timothy grass and wheat, as their fiber content is 25.6–24.4%, allowing for better feed intake.

Table 3 presents the daily ration amount for breeding rams during the winter period.

Table 3 – Daily Ration for Breeding Rams

Type of feed	Ration Structure, kg
Cereal grass, kg	0,9
Legume grass, kg	0,6
Carrot, kg	1,0
Barley, kg	0,5
Wheat, kg	0,5
Table salt, g	18,0

All the studied farms use the diet option shown in Table 3. The nutritional value of this diet can be seen in Table 4.

Table 4 – Nutritional Value of the Diet

Composition	Amount
Dry matter, kg	2,62
Feed unit, kg	2,41
Metabolizable energy, MJ	27,6
Crude protein, g	395
Digestible protein, g	288
Calcium, g	20,0
Phosphorus, g	10,8
Manganese, mg	0,07

It is known that sheep are fed depending on their age, sex, and physiological condition. In Table 4, we confirmed that the nutritional value of the ration meets the feeding standards for rams during the winter period and fully satisfies the body's needs. The winter period requires special attention when feeding ewes, as pregnant females must fully provide nutrients to the fetus both in the womb and after birth. This affects the viability, growth, development, and productivity of future offspring, so it is essential to give this issue special attention.

The results of determining the chemical composition of the feeds used in the studied farms showed that the quality of the feed for cattle is considered nutritionally complete in the ration.

Conclusion. Proper and sufficient feeding of sheep during the winter period is a crucial factor in maintaining their health and productivity. During this period, due to the shortage of pasture forage, it is necessary to provide livestock with nutritious feed.

In the farms of East Kazakhstan and Abai regions, the quality of sheep feed is at a high level. According to the research results, the main types of feed – alfalfa, clover, brome grass, and wheat bran – meet standard requirements in terms of organoleptic and chemical composition and are classified as first-class feed. Determining the chemical composition of feed allows for a balanced diet, which contributes to improving livestock product quality and increasing economic efficiency. The moisture and ash content of the feed are within the established norms, while leguminous feeds are distinguished by their high content of mineral substances, especially calcium. The study confirmed that the nutritional value and digestibility of the feed are high, fully meeting the physiological needs of the animals. Proper sheep feeding contributes to increased body weight, wool productivity, offspring health, and overall efficiency. Providing sufficient nutrition to pregnant ewes is particularly important, as it directly affects the viability of future lambs. Additionally, proper and balanced feeding of breeding rams plays a key role in maintaining their reproductive ability, health, and full realization of their genetic potential.

In conclusion, the feed used in the studied farms is complete, high-quality, and meets zootechnical requirements.

Gratitude. The research was carried out under the Program-targeted financing of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan for 2024-2026, BR24992940 «Creation highly productive sheep population in north-eastern region Kazakhstan based on development effective selection techniques and introduction resource-saving technologies».

References:

- [1] **Сәбденов, К.С.,** Бексейітов Т.К., Абдуллаев М., Исламов Е.И., Құлатаев Б.Т.. Қой шаруашылығы: Оқулық / Алматы: Дәуір, 2011. – 472 б.
- [2] **Grigorev, M.F.,** Chernogradskaya N.M., Grigoreva A.I., Popova A.V., Makarov K.P. The effectiveness of feeding growing sheep using non-traditional feed additives // Journal of Agriculture and Environment, – 2021. – V.4. <https://doi.org/10.23649/jae.2021.4.20.11>.
- [3] **Natyrov, A.K.,** Ubushaev B.S., Moroz N.N., Ubushaev B.S., Moroz N.N. Meat productivity of sheep during feeding and fattening // Agrarian-And-Food Innovations, 2021. – V.19-28. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-19-28>
- [4] **Ульянов, А.Н.,** Куликова А.Я. Технология интенсивного разведения овец // Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Краснодар, 2012. – С. 30.
- [5] **Сыдык, Д.А.,** Казыбаева А.Т., Еркуатов Р., Турганбаев Н.О. Влияние подкормки на молочность и состав молока овцематок казахской курдючной полугрубошерстной породы // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата, 2022. – №4 (63). – С.58-78. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.132> (дата обращения 25.03.2025)
- [6] **Бальджи, Ю.А.,** Исмагулова Г.Т., Короткий В.П., Мустафина Р.Х., Абдрахманов К.А., Рыжов В.А., Поляков В.В. Способ применения комплексной кормовой биодобавки / Патент РК на изобретение №35223 по заявке №2020/0361.1 от 30.05.2020. – Бюлл. №31 от 08.06.2021.
- [7] **Горяинова, М.И.** Технология выращивания овец в условиях личного подсобного хозяйства. – Краснодар, 2010. – 29 с.
- [8] **Ревякин, Е.Л.,** Чистяков Н.Д., Мирзоянц Ю.А. Рекомендации по развитию высокоэффективного овцеводства.– М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007.– 124 с.
- [9] **Армилов, А.Н.,** Погодаев В.А., Адучиев Б.К., Сергеева Н.В. Рост и внешние показатели овец породы Дорпер в период адаптации в Республике Калмыкия //Зоотехния, 2017. – №7(17). – С. 28-32.
- [10] **Колосов, Ю.А.,** Абонеев В.В., Кошаев А.Г., Засемчук И.В. Откормочные качества и мясная продуктивность овец сальской породы улучшенных генотипов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2019. – №10(154). – С. 360-382.
- [11] **Колосов, Ю.А.,** Чамурлиев Н. Г., Дегтярь А. С., Дегтярь С.В. Повышение мясной продуктивности ягнят путем скрещивания овец породы меринос и гладкошерстных // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2019. – № 4 (56). – С.135-140.
- [12] **Калашников, А.П.,** Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменова Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 2003. – 304 с.
- [13] **Mahmoudi, S.,** Rashidi A., Moghim M., Razmkabir M., Mahmoudi P. A comparative analysis of economic traits between purebred and synthesized sheep breeds in dry and harsh environments of Iran // Small Ruminant Research, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2024.107388> (дата обращения 25.03.2025)
- [14] **Шоканов, Н.К.** Плодородие пастбищных трав в Восточном Казахстане // Вестник, 2013. – №10. – 36 р.
- [15] **Gorlov, I.F.,** Nikolaev D.V., Sherstyuk B.A., Slozhenkina M.I., Gishlarkaev E.I. Features of the formation of quality indicators ram Edilbay breed in arid conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019 Vol. 341 (1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012035>. (дата обращения 25.03.2025)
- [16] **Омарқожаұлы, Н.** Мал азықтандыру және азық сапасын бақылау. Оқулық /Алматы,

2018. – Б.20-25.

[17] **Абанова, М.Н.**, Насырханова Б.К. Мал азықтандыру практикумы. – Семей, 2006. – Б. 21-28.

References:

[1] **Sabdenov, K.S.**, Beksejotov T.K., Abdullaev M., E.I. Islamov, B.T.Kylataev. Koy sharuashylygy: Okulyk /Almaty: Daur, 2011. – 472 b. [in kazakh];

[2] **Grigorev, M.F.**, Chernogradskaya N.M., Grigoreva A.I., Popova A.V., Makarov K.P. The effectiveness of feeding growing sheep using non-traditional feed additives // Journal of Agriculture and Environment, 2021.– V.4. <https://doi.org/10.23649/jae.2021.4.20.11>.

[3] **Natyrov, A.K.**, [Ubushaev B.S.](#), [Moroz N.N.](#), [Ubushaev B.S.](#), [Moroz N.N.](#) Meat productivity of sheep during feeding and fattening // [Agrarian-And-Food Innovations](#), 2021. – V.19-28. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-19-28>

[4] **Ulyanov, A.N.**, Kulikova A.Ya. Intensive sheep breeding technology // Russian Academy of Agricultural Sciences North Caucasus Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Krasnodar, 2012. – p. 30. [in russian];

[5] **Sydyk, D.A.**, Kazybayeva A.T., Yerkuatov R., Turganbaev N.O. The effect of top dressing on the milk content and milk composition of sheep of the Kazakh fat-tailed semi-coarse breed // Bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda University, 2022. – №4 (63). – V.58-78 URL:<https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.132> [in russian];

[6] **Baldzhi, Yu.A.**, Ismagulova G.T., Korotkij V.P., Mustafina R.H., Abdrahmanov K.A., Ryzhov V.A., Polyakov V.V. Sposob primeneniya kompleksnoj kormovoj biodobavki / Patent RK naizobretenie №35223 po zayavke №2020/0361.1 ot 30.05.2020. – Byull. №31 ot 06.08.2021. [in russian];

[7] **Goryainova, M.I.**, Technology of sheep rearing in conditions of personal subsidiary farming. – Krasnodar, 2010. – 29p. [in russian];

[8] **Revyakin, E.L.**, Chistyakov N.D., Mirzoyants Yu.A. Recommendations for the development of highly efficient sheep breeding. - Moscow: FGNU Rosinformagrotech, 2007. – 124p. [in russian];

[9] **Arilov, A.N.**, Pogodaev V.A., Aduchiev B.K., Sergeeva N.V., Growth and external indicators of Dorper sheep during the period of adaptation in the Republic of Kalmykia // Zootechny, 2017. – №7(17). – P. 28-32. [in russian];

[10] **Koloso, Yu.A.**, Aboneev V.V., Koshaev A.G., Zasemchuk I.V. Fattening qualities and meat productivity of sheep of the Salsk breed of improved genotypes // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2019. – №10(154). – Pp. 360-382. [in russian];

[11] **Koloso, Yu.A.**, Chamurliov N. G., Degtyar A. S., Degtyar S.V. Increasing the meat productivity of lambs by crossing merino ewes and smoothkosher sheep // Proceedings of nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education, 2019. – № 4 (56). – P.135-140. [in russian];

[12] **Kalashnikov, A.P.**, Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Kleimenov N.I. Norms and rations of feeding farm animals. – M.: Agropromizdat, 2003. – 304 p. [in russian];

[13] **Mahmoudi, S.**, Rashidi A., Moghim M., Razmkabir M., Mahmoudi P. A comparative analysis of economic traits between purebred and synthesized sheep breeds in dry and harsh environments of Iran // Small Ruminant Research, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2024.107388>

[14] **Shokanov, N.K.** Pasture grass fertility in East Kazakhstan // Bulletin, – 2013.– № 10. - 36 p [in russian];

[15] **Gorlov, I.F.**, Nikolaev D.V., Sherstyuk B.A., Slozhenkina M.I., Gishlarkaev E.I. Features of the formation of quality indicators ram Edilbay breed in arid conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019 Vol. 341 (1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012035>.

[16] **Omarkozhauly, N.**, Animal Feeding and Feed Quality Control Okulyk /Almaty, 2018. – P. 20-25. [in kazakh];

[17] **Abanova, M. N.**, Nasyrkanova B.K. Animal feeding workshop / Semey, 2006. – P. 21-28. [in kazakh];

АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ ҚОЙ МАЛДАРЫН АЗЫҚТАНДЫРУ ЖӘНЕ АЗЫҚ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Ахметова Б.С.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Нуржанова К.Х., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сатиева К.Р., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Исмайлова А.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Қажыбекова Т.Қ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ., Қазақстан

Андатпа. Малдан алынатын өнім сапасының ең маңызды факторы - азықтандыру. Жақсы мал азығының қоры мал шаруашылығын дамытудың ең басты шарты болып табылады. Мал ағзасы өзінің тіршілігіне қажетті заттарды өзін қоршаған ортадан алады. Бұл өз кезегінде рацион құрамында қоректік заттардың шоғырлануын қажет етеді. Малды дұрыс өсіру, мол өнім алу және басын көбейту үшін оны қоректік заттармен қамтамасыз ететін азық қорының базасы болуы қажет. Мысалы, шаруашылықта малды дұрыс азықтандыру – малдың денсаулығын жақсартуды, қалыпты төл беруін, мал тобының толық сақталуын қамтамасыз етіп, жақсы дамуы үшін, өнім беруге қабілеттілігін арттырады.

Мақалада Шығыс Қазақстан облысы Ұлан ауданының «Украинское» ЖШС, Абай облысы Жаңасемей ауданының «Елькентай» АӨК және «Ақбастау» шаруа қожалықтарының азық қорынан алынған қой малдарына берілетін негізгі азықтарына органолептикалық және зертханалық әдістерді қолдана отырып, баға берілген. Жүргізілген зерттеу жұмысы барысында мал азығының түрлері мен олардың сапасы жан-жақты талданып, бағасы мен тиімділігіне сараптама жасалды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қолданылған азық түрлері Қазақстанның барлық өңірлерінде кеңінен таралған және шаруашылықтарда малдың негізгі азықтық қажеттіліктерін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Бұл зерттеу мал азығын дұрыс тандаудың өнімділікке, денсаулыққа және шаруашылықтың экономикалық табыстылығына тигізетін әсерін айқындайды.

Тірек сөздер: азықтандыру, рацион, азық сапасы, қой, азықтың химиялық құрамы.

КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ ОВЕЦ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ

Ахметова Б.С.*, кандидат сельскохозяйственных наук
Нуржанова К.Х., кандидат сельскохозяйственных наук
Сатиева К.Р., кандидат сельскохозяйственных наук
Исмайлова А.Ж., магистр сельскохозяйственных наук
Қажыбекова Т.Қ., магистр сельскохозяйственных наук

Университет имени Шакарима города Семей, г.Семей, Казахстан

Аннотация. Качественное кормление – самый важный фактор, определяющий качество продукции, получаемой от животных. Наличие хорошего запаса кормов является главным условием развития животноводства. Организм животных получает необходимые для жизнедеятельности вещества из окружающей среды. Это, в свою очередь, требует концентрации питательных веществ в рационе. Для правильного выращивания животных, получения большого объема продукции и увеличения поголовья необходимо наличие кормовой базы, обеспечивающей животных питательными веществами. Например, в хозяйстве правильное кормление способствует улучшению

здоровья животных, нормальному получению потомства, сохранению всего поголовья, а также их хорошему развитию и повышению продуктивности.

В статье проведена оценка основных кормов для овец, взятых из кормовой базы ТОО «Украинское» Уланского района Восточно-Казахстанской области, АПК «Елькентай» Жанасемейского района Абайской области и крестьянского хозяйства «Акбастау», с использованием органолептических и лабораторных методов. В ходе проведенного исследования были всесторонне проанализированы виды кормов и их качество, проведена экспертиза их стоимости и эффективности. Результаты исследования показали, что используемые виды кормов широко распространены во всех регионах Казахстана и играют важную роль в обеспечении хозяйств основными кормовыми потребностями животных. Данное исследование выявляет влияние правильного выбора кормов на продуктивность, здоровье животных и экономическую успешность хозяйства.

Ключевые слова: кормление, рацион, качество корма, овцы, химический состав корма.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM TEMPERATURE FAVORABLE FOR THE DEVELOPMENT OF SPORES OF THE *BACILLUS ANTHRACIS* VACCINE STRAIN

Aitzhanov B.D., Doctor of Veterinary Sciences, professor

batirdos@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0742-1356>

Bizhanov A.B., Doctor of Veterinary Sciences, professor

alimakyntai@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4052-3866>

Baramova Sh.A., Doctor of Biological Sciences, professor

sholbar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2990-0961>

Suchshikh V.Yu., Candidate of Veterinary Sciences

vladasali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3520-2257>

Kassenov M.M., Candidate of Veterinary Sciences, professor

kassenov_mm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6124-703X>

LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Kazakhstan

Annotation. Animal husbandry is one of the main branches of agriculture in the Republic of Kazakhstan, in connection with which the primary task of the country's veterinary service is the prevention of infectious diseases of animals, primarily zoonanthropous. Anthrax of farm animals (the Kazakh name is topalan) is one of these diseases, and the fight against it has not only epizootological, but also epidemic, environmental, economic and great social significance.

There are data of domestic and foreign researchers devoted to the topic of cultivation of the anthrax pathogen, but they poorly show the influence of the temperature regime on the increase in the number of viable spores. This article reflects the results of experiments with VNIIVVM strain 55 to achieve the above goal. The studies were carried out using generally accepted methods in compliance with biological safety standards. It was found that when cultivating VNIIVVM strain 55 at $+32 \pm 1^{\circ}\text{C}$, for 96 hours, the highest sporadic rate was observed at the level of 91%. The use of the established cultivation regime will reduce the cost of vaccine production.

Keywords: bacterial mass, spores, temperature factor, topalan, vaccine strain.

Introduction. Despite the fact that more than 150 years have passed since the discovery of the Topalan pathogen, the fight against this epidemic remains very relevant to this day, as the ways of its complete eradication are one of the most urgent problems not only in our country, but also in other countries of the world. Topalan epidemic is a very contagious disease that affects the skin, intestines, lungs and runs septic. The causative agent is a bacillus that forms spores and capsules. Spores of Topalan are very stable in the external environment, they can persist in the soil for up to a hundred years or more.

The natural focus of the Topalan bacillus is the soil. The source of the epidemic is cattle, horses, camels, sheep and goats among domestic animals. Wild, carnivorous animals, laboratory animals, and humans are susceptible to Topalan. Sick animals excrete the pathogen through urine, feces, and other fluids. Humans become infected with topalan when keeping, slaughtering, butchering, and handling animal products (hides, wool, bristles). The outbreak can be transmitted through soil, in which case the spores penetrate through the affected skin. Topalan can be transmitted through poorly cooked meat and unboiled milk and by the aerogenic route.

According to the International Epizootic Bureau, UN FAO, and the International Health Organization, 5-6 cases of topalan epidemics are registered annually in all countries of the world. Annually, anthrax kills more than a million animals and sickens about 80 thousand people (Ipotenko N.G., 1980).

Among modern anti-epizootic measures, the most basic measure by countries of the world is immunization of animals against topalan. For this reason, improvement of the methods of obtaining the vaccine used for this purpose is considered a very urgent issue.

According to many scientists, the most important of the anti-epizootic measures during an epidemic is the vaccination of animals that have survived the epidemic.

Brauell F. A. [1], Koch R. [2], Pasteur L. [3], Tsenkovsky L. S. [4], Ginzburg N. N. [5], Kolesov S. G. [6], Bakulov I. A. [7], Gavrilov V. A. [8], Ipotenko N. G. [9], Manichev A. A. [10] and other scientists conducted research to study the pathogen, to improve control measures, and to produce vaccine.

As a result of numerous studies, VNIIVVM strain 55 without capsule was obtained from the All-Union Scientific Research Institute of Veterinary Virology and Microbiology in 1983. The authors of the strain were I. A. Bakulov, V. A. Gavrilov, and V. V. Seliverstov [11]. The vaccine developed from VNIIVVM strain 55, widely distributed in vivo, demonstrated the breadth of its immunogenic range for the vast majority of epizootically affected anthrax strains.

The most harmonious temperature of spore development in the report of Cherkassky B. L., Zhanuzakov N.N. [12] is within $+30+35^{\circ}\text{C}$. At $+30+37^{\circ}\text{C}$ sporadic development continues for 16 hours, at $+24^{\circ}\text{C}$ - 36 hours, and at $+18^{\circ}\text{C}$ - up to 50 hours. At temperatures below $+15^{\circ}\text{C}$ and above $+42^{\circ}\text{C}$, spore development does not occur. When growing cultures of the anthrax pathogen at $+42^{\circ}\text{C}$, they completely lose sporadic properties.

According to Pastukhova B. N. [13], spores of the anthrax pathogen develop at temperatures from $+12+15^{\circ}\text{C}$ to $+42.5^{\circ}\text{C}$ at a certain humidity. Spore development does not occur at temperatures below $+12^{\circ}\text{C}$ and above $+43^{\circ}\text{C}$.

The danger of anthrax is primarily associated with the severity of the course of the disease in humans and animals, high lethality, significant economic costs of treating patients and conducting anti-epidemic and anti-epizootic measures. Another aspect of this problem is the prolonged survival of the anthrax pathogen in spore form in the environment, which leads to the formation of persistent soil foci [14-20].

Turnbull P.C.B., Frawley D.A., Bull R.L. reports that estimating the true number of viable anthrax spores is complex. Optimal heat activation conditions vary with species, media and germinants. Published time/temperature combinations for *Bacillus anthracis* spores range from 60 degrees C for ≤ 90 min to boiling for 1 min. Results presented here indicate that temperatures are best kept to ≤ 70 degrees C and holding times need not exceed 15-30 min. Under conditions of 60 degrees C for 90 min, 62-23 degrees C for 15 min and 70 degrees C for 15 or 30 min, although the ratio of heated: unheated counts ranged from <1 to >1 , post-heating counts were less than their pre-heating counterparts on between 71% and 88% of occasions. A high probability was found of viable spore counts differing significantly from counts determined microscopically, with differences of almost 1 log possible. Viable counts were lower than microscopic counts in 15 of 18 tests [21].

The most basic component in vaccine development is the microbial mass obtained from the vaccine strain in special nutrient media. In this sense, the importance of improving the nutrient media in which the microbial mass can be obtained as much as possible on an industrial basis, without altering the properties of the vaccine strain necessary for the development of a vaccine drug.

The scientists note that the above data, along with other factors, influence the change in artificial nutrient media from capsule-type pathogen to spore-type, from high-yielding to low-yielding, and that they undergo culture and other changes in different nutrient media.

Recent studies have shown that the function of the capsule of the anthrax microbe in the pathogenesis of infection is not limited only to protection against phagocytosis.

The presence of an appropriate genetic apparatus and fine regulation of capsule formation allow the microbe, probably at different stages of development, to use the highly polymeric capsule

as an antiphagocytic component of pathogenicity, and the product of its depolymerization to inhibit other immune mechanisms. In addition, the interaction of the capsule with the lethal toxin of the anthrax microbe increases its toxic effect, and its effect on macrophages triggers inflammatory immune reactions. It appears that the use of enzymes that destroy the capsule of *B. anthracis* may be a means of anthrax therapy.

Particular attention in anthrax vaccine development has been given to obtaining its spore form. Although some components of the nutrient medium composition have favorable effects on spore development because of the multiplication limit and environmental conditions (pH) and temperature, the occurrence or alteration of these factors beyond the periphery promotes the transformation of spores into vegetative forms that are considered unnecessary for vaccine development.

It is therefore important to determine the temperature regime of the nutrient-containing medium that affects the development of spores used against anthrax and which are the basis of the vaccine.

Materials and methods. Materials used: *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55, meat-peptone broth (MPB), meat-peptone liver broth soup (MPPB), meat-peptone agar (MPA), Sabouraud medium, autoclaves, biological microscope according to normative and technical documents, thermostat with heating temperature $37 \pm 1^\circ\text{C}$, vials with capacity of 100 ml; pipettes with capacity of 0,1; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 cm³ according to GOST 29230; Petri dish according to GOST 25336; glass tubes according to GOST 25336; physiological sterile solution pH 7,0-7,2; agar meat-peptone according to GOST 29112; distilled water according to GOST 6709.

To obtain a vegetative culture of anthrax pathogen VNIIVVM strain 55 was sown into meat-peptone soup medium and grown in the thermostat at $+37^\circ\text{C}$ for 18-20 hours. The concentration of microbial cells in vegetative cultures of the anthrax pathogen was determined according to the optimal model of the L.A. Tarasevich Institute of GISC.

To obtain a spore culture, the vegetative culture was grown in meat-peptone agar at $+28$ - $+37^\circ\text{C}$ in the thermostat for 12-120 hours. Every 12, 24, 36, 48, 60, 72, 81, 96, 108 and 120 hours, samples were taken from each culture grown under different temperature regimes, and the number of viable spores was determined according to the standard method.

Results. To study the dependence of the sporadic phenomenon of *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 on the temperature factor, the dynamics of spore accumulation in different temperature regimes of cultivation was tested.

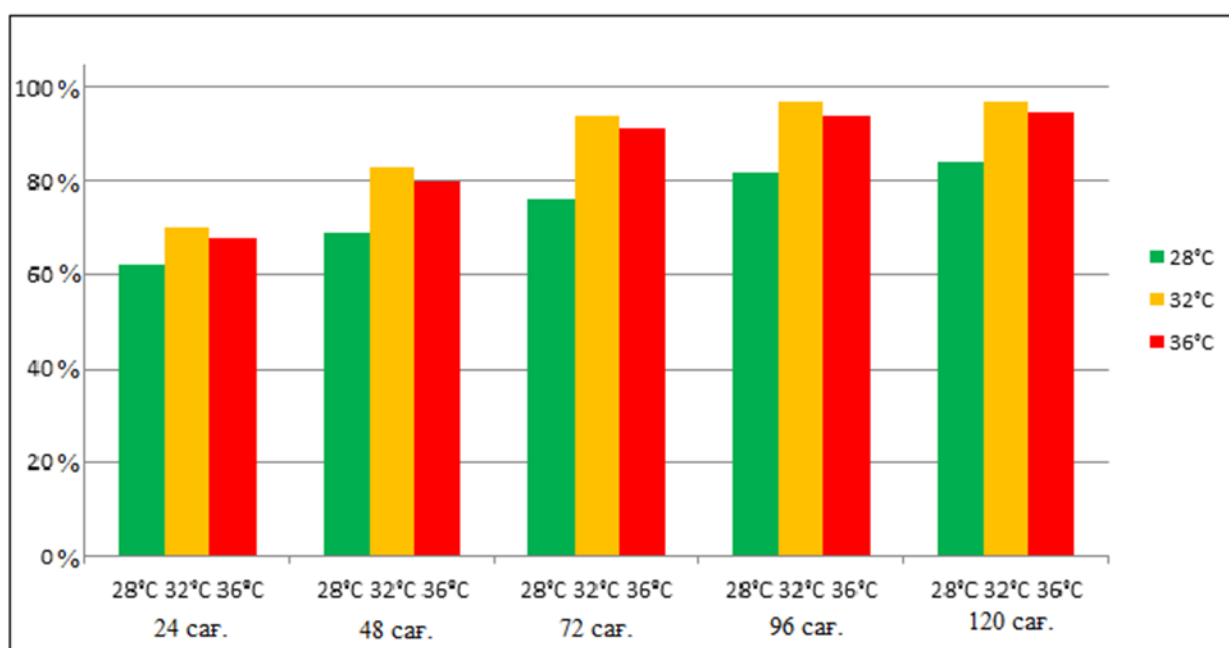
For this purpose 9 Petri dishes were extracted, poured into them meat-peptone agar nutrient medium and tested for neutralization by keeping them in the thermostat at $+37^\circ\text{C}$ for three days. *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 was inoculated into the nutrient medium on which neutralization was checked and the grown cultures were divided into three groups.

The cultures of the first group were left to determine the level of sporadicity in a thermostat at $+28 \pm 1^\circ\text{C}$, the cultures of the second group were left in a thermostat at $+32 \pm 1^\circ\text{C}$, and the cultures of the third group were left in a thermostat at $+36 \pm 1^\circ\text{C}$ to determine the level of sporadicity.

From each culture grown under different temperature regimes, samples were taken every 12, 24, 36, 48, 60, 72, 81, 96, 108 and 120 hours, in which the number of viable spores was determined according to the standard method.

For ease of analysis and summarization, the percentage of the number of life-prone spores in the total number of spores detected was determined. The results of the experiment are presented in Diagram 1.

As can be seen from the diagram, when cultivating *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 in different temperature regimes, the highest sporadicity rate (91%) was found when cultures were grown in a thermostat with a temperature of $+32 \pm 1^\circ\text{C}$. When the cultures were grown at $+36 \pm 1^\circ\text{C}$, the rate was slightly lower at 87%.



Note: cah-hours

Diagram 1 – Dependence of sporadics of vaccine strain 55VNIIVVIM on temperature regime

The lowest rate was determined when shoots were grown in thermostat with temperature $+28\pm 1^{\circ}\text{C}$, it did not exceed 68 percent. The highest sporadicity rate was found when shoots were grown for 96 hours (4 days). When crops were grown for 5 days (120 h) and 6 days (144 h), no increase in sporadicity rate was found in samples taken on the respective days. Although the stable temperature regime for pathogen growth is $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$, the high maximum sporadicity rate at $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ can be explained as follows. Considering that the sporadicity of the pathogen is its adaptation to an environment unfavorable for growth, it can be assumed that in this temperature regime the phenomenon of sporadicity was at a high level, because the temperature regime of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ is a relatively unfavorable environment for the growth of VNIIVVIM strain 55 compared to the temperature regime of $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Based on the results of this study, to obtain the maximum number of spores from cultures of VNIIVVIM strain 55, it is recommended to grow this strain in a mode with a temperature of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$.

The maximum level of spore content when growing in the thermostat of VNIIVVIM strain 55 with temperature $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ was determined after 96 hours (4 days). Extending the germination period of cultures for 120 hours (5 days) and 144 hours (6 days) did not have a favorable effect on increasing the level of spore formation. Therefore, incubation of cultures at $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ should be carried out not more than 96 hours (4 days) in order to reduce the time of vaccine development technology from the indicated strain.

Since at cultivation of vaccine strains in the temperature regime of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ the content of sporadicity exceeds 90 percent, the need to add turpentine solution used to increase spore formation is eliminated. As a consequence, the vaccine under development will not contain turpentine, which adversely affects vaccinated animals, and it will be possible to simplify the technology of vaccine development.

In order to develop vaccines in large quantities industrially, the strain cultures required for the vaccine are grown not in thermostats but in special thermal rooms. The size of thermal rooms is several tens of times larger than that of thermostats and is usually 25-30 m². Maintaining the temperature in thermal rooms for up to 4 days at our recommended temperature of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ rather

than $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$ to obtain spores of the vaccine strain will save energy. Saving electricity helps to reduce the cost of the vaccine.

Discussion. In our experiments, we identified the optimal temperature factor affecting the bacterial mass correction of the vaccine strain as a group among many factors.

Sporulation is a developmental process undertaken by members of the *Bacillus* genus in response to unfavorable or nutrient-deplete growth conditions. The spore form of the bacterium is metabolically inactive, resistant to environmental stresses, and can survive until conditions are favorable for germination into a vegetative cell. Sporulation is energy exhaustive and is considered a last resort for survival. The sporulation pathway has been well-studied in the archetype *Bacillus* species, *Bacillus subtilis*. Nutrient deprivation is sensed by a multi-component signal transduction phosphorelay ultimately resulting in phosphorylation of the master response regulator Spo0A, and a commitment to sporulation. Orthologs of the signal transduction phosphorelay are found in members of the *Bacillus cereus* group, including the anthrax-causing bacterium *Bacillus anthracis*, enabling these species to sporulate in a manner similar to that of *B. subtilis*.

When conditions are not conducive to growth and multiplication of the vegetative forms of *B. anthracis*, they start to form spores. Sporulation requires the presence of free oxygen. In the natural situation, this means the vegetative cycles occur within the low oxygen environment of the infected host and, within the host, the organism is exclusively in the vegetative form. Once outside the host, sporulation commences upon exposure to the air and the spore forms are essentially the exclusive phase in the environment.

It is very largely through the uptake of spores from the environment that anthrax is contracted. Within the infected host the spores germinate to produce the vegetative forms which multiply, eventually killing the host. A proportion of the bacilli released by the dying or dead animal into the environment (usually soil under the carcass) sporulate, ready to be taken up by another animal. This uptake by the next host may happen at any time, from less than one hour to many decades later.

It is noted in the specialized scientific literature that the virulence and pathogenic effect of the anthrax pathogen is related to its capsule, exotoxin and aggressin, while immunogenicity depends on its sporogenicity. For this reason, its spore-bearing forms are used to develop an anthrax vaccine. According to N.G. Ipatenko [9], the role of spores of the anthrax pathogen is to preserve the species of bacilli in an environment unfavorable for their existence. Taking into account these conditions, in our experiments we considered the influence of the temperature factor on obtaining the maximum possible number of its spore forms for the development of a production-based vaccine from VNIIVVM strain 55.

In the reports of Ginzburg N.N. [5], Kolesov S.G. [6], Ipatenko N.G. [9], Cherkassky V.L. [12] it is noted that the group pathogen can grow and form spores within $+12\text{--}42^{\circ}\text{C}$. As you can see, the growth range of the pathogen spores is very wide—from $+12\text{--}42^{\circ}\text{C}$ to $+30^{\circ}\text{C}$. In the specialized literature there is no data on at what temperature within $+12\text{--}42^{\circ}\text{C}$ the sporadica grows well and accumulates as many spores as possible. Well, there are no contradictions of different levels in the existing data either.

Kolesov S.G. [6] states that spores of the thrush pathogen grown at $+37^{\circ}\text{C}$, sown into nutrient medium of meat-peptone agar, begin to grow in 1-2 hours, with 2-hour growth usually consisting only of vegetative species. The same phenomenon lasts up to 7 hours when lyophilic dehydrated spores are grown.

In the studies of Ginzburg N.N. [5] it is indicated that the most compatible temperature of sporadics of the pathogen topalan is $+35\text{--}37^{\circ}\text{C}$.

The data presented by Ipatenko N.G. [9] on the development of spores of the topalan pathogen, although similar to those of B.L. Cherkassky [12], have significant differences. He believes that the development of spores, along with the temperature factor, is influenced by the

peculiarities of the strain used. Development of spores ends in 1-2 hours at $+30$ – $+37^{\circ}\text{C}$, in $+24^{\circ}\text{C}$ - 16 hours, and in $+18^{\circ}\text{C}$ - up to 70 hours.

The above data indicate that the rate of sporadicity of a vaccine strain depends largely on the temperature of its cultivation. Therefore, the determination of the most stable temperature regime, at which the sporadicity of the vaccine strain occurs at the highest possible level, is of great importance in the technology of developing a high-quality vaccine.

On the basis of the conducted experiments it was established that when cultivating *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 in different temperature regimes, the highest indicator of sporadicity level (91%) was found when growing cultures in the thermostat with temperature $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Conclusion. The anthrax pathogen is a large anthrax bacillus (*Bacillus anthracis*), 6-10 μm long and 1-2 μm wide, with ends cut off at right angles, immobile, Gram-positive, forms spores and a capsule, facultative aerobe.

Vegetative forms are found in sick or dead people and animals. The bacterium has capsular and somatic antigens. The capsule distinguishes the anthrax bacterium from other members of the genus *Bacillus*; it provides the microorganism with protection from phagocytes. Vegetative forms quickly die without access to air, are sensitive to boiling (at a temperature of 75 – 80°C they die in 1 minute), chlorine and mercury-containing disinfectants.

Spores are resistant to poor environmental conditions and can persist for years on dried or treated hides and soil. Autoclaved (110°C), they die after only 40 minutes.

The dependence of the sporadic phenomenon of *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 on the temperature factor was studied, for which the dynamics of spore accumulation in different temperature regimes of cultivation was tested. For this purpose, the culture of *Bacillus anthracis* VNIIVVM strain 55 was introduced into the nutrient medium, where sterility was checked, and the grown cultures were divided into three groups.

The cultures of the first group were left to determine the level of sporadicity in a thermostat at $+28\pm 10^{\circ}\text{C}$, the cultures of the second group were left in a thermostat at $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ and the cultures of the third group were left in a thermostat at $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$ to determine the level of sporadicity.

In conclusion, it was found that the maximum sporadicity rate (91%) was registered when the culture of VNIIVVM strain 55 was grown in thermostat with temperature $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$, compared to other modes of cultivation. When the culture was grown at $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$, this index was slightly lower and amounted to 87 percent. The lowest indicator was determined when growing shoots in thermostat with temperature $+28\pm 1^{\circ}\text{C}$, its size did not exceed 68 percent. Taking into account that sporadicity of the pathogen is its adaptation to an unfavorable environment for growth, it can be assumed that in this temperature regime the phenomenon of sporadicity was at a high level, since the temperature regime $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ is a relatively unfavorable environment for the growth of VNIIVVM strain 55 compared to the temperature regime $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Based on the results of this study, to obtain the maximum number of spores from the growth of VNIIVVM strain 55, it is recommended to grow sprouts of this strain in a temperature regime with a temperature of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$. The size of thermal rooms is several tens of times larger than that of thermostats and is usually 25-30 m^2 . Maintaining the temperature in thermal rooms for up to 4 days at our recommended temperature of $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ rather than $+36\pm 1^{\circ}\text{C}$ to obtain spores of the vaccine strain will save energy. Saving electricity helps to reduce the cost of the vaccine.

References:

- [1] **Brauell, F.A.** Versuche und Untersuchungen betreffend den Milrbrand des Menschen und der Tiere // Virchows Arch. Pathol. Anat. Und physiol. – 1857. – Bd. 11. – 132 p.
- [2] **Koch, P.** Cohn's Beitrage zur Pflauzen. – 1876. – V.2. – P. 276-292
- [3] **Pasteur, L., Chamberland Ch. Ed. Roux E.C.R.** Acad. Sci. – 1881. – V. 92. – P. 429-521.
- [4] **Ценковский, Л.С.** Отчет о прививках антракса в больших размерах / Сб. Херсонского земства, 1886. – В.19. – Т. 6. – С.6-12.

- [5] **Гинсбург, Н.Н.** Сибирская язва. – Москва, 1975. – С. 25-51.
- [6] **Колесов, С.Г.,** Михайлов Н.А., Преснов И.Н. Изготовление и применение сибиреязвенных вакцин // Труды ГНКИ ветеринарных препаратов. – Москва, 1961. – Т.9. – С. 159-165.
- [7] **Бакулов, И.А.,** Гаврилов В.А. Оценка эффективности 10-летнего применения вакцины против сибирской язвы из штамма 55 ВНИИВВиМ // Ветеринария, 1994. – №8. – С. 11-15.
- [8] **Гаврилов, В.А.** Иммуногенетические аспекты разработки противосибиреязвенных вакцин // Ветеринария, 1989. – № 10. – С. 27-29.
- [9] **Ипатенко, Н.Г.** Опыт профилактики сибирской язвы сельскохозяйственных животных в России // Ветеринария, 1995. – № 5. – С. 82-87.
- [10] **Маничев, А.А.** Препараты для специфической профилактики, лечения и диагностики сибирской язвы сельскохозяйственных животных: автореферат дисс. доктора вет. наук. — Москва, 1994. – 46 с.
- [11] АС. 1809555 А1, РФ. Способ изготовления вакцины против сибирской язвы животных. Бакулов И.А., Гаврилов В.А., Селиверстов В.В.; опубл. 26.12.83 РК.
- [12] **Черкасский, Б.Л.,** Жанузаков Н.Ж. Сибирская язва. – Алма-Ата: Қайнар, 1980. – С. 4-11.
- [13] **Пастухова, Б.Н.** Сибирская язва. – Москва, 1962. – 146 с.
- [14] **Шаров, Д.А.,** Лещенко А.А., Коваленко Е.А., Боровской Д.В., Крупин В.В., Багин С.В., Мохов Д.А., Лазыкин А.Г., Косенков И.В., Мошков А.Н. Разработка технологии приготовления сухой питательной среды для производства сибиреязвенной вакцины // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение, 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 187-195.
- [15] **Задорина, И.И.** Антигенная и молекулярно-генетическая оценка стабильности вакцинного сибиреязвенного штамма ланге после длительного хранения: автореферат кандидатской диссертации. – Казань, 2020. – 25 с.
- [16] **Немировская, Т.И.,** Касина И.В., Александрова Н.В., Алексеева С.А. Анализ современных регуляторных требований к качеству живых бактериальных вакцин и перспективы их усовершенствования // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение, 2024. – 24 (4). – С. 456-466.
- [17] **Дятлов, И.А.** Современные технологические платформы для разработки вакцин против опасных бактериальных инфекций (часть II) // Бактериология, 2022. – 7 (4). – С. 5-9.
- [18] **Алексеева, С.А.,** Касина И.В., Немировская Т.И. Сравнительный анализ результатов испытаний вакцины сибиреязвенной живой по показателю «Подлинность» иммунофлуоресцентным и иммунохроматографическим методами // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение, 2024. – 24 (3). – С. 348-56.
- [19] **Касина, И.В.,** Алексеева С.А., Немировская Т.И. Теоретическое и экспериментальное обоснование перспективных методов экспертизы качества вакцины сибиреязвенной живой // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение, 2020. – 20 (4). – С. 277-84.
- [20] **Медуницын, Н.В.,** Катлинский А.В., Ворслов Л.О. Вакцинология: монография. М.: Практическая медицина, 2022. – 480 с.
- [21] **Turnbull, P.C.B.,** Frawley D.A., Bull R.L. Heat activation/shock temperatures for *Bacillus anthracis* spores and the issue of spore plate counts versus true numbers of spores // Journal of Microbiological Methods, 2006. – 68(2). – P. 353-357.

References:

- [1] **Brauell, F.A.** Verzuhe ud Untersuchunqen betreffend den Milrbrand des Menschen und der Tiere // Virchows Arch. Pathol. Anot. Und physol. – 1857. – Bd. 11. – 132 p.
- [2] **Koch, P.** Cohn's Beitrage zur Pflauzen. – 1876. – V. 2. – P. 276-292
- [3] **Pasteur, L.,** Chamberlond, Ch. Ed. Roux, E.C.R. Acad. Sci. – 1881. – V. 92. – P. 429-521.
- [4] **Tsenkovsky, L.S.** Otchet o privivkah antraksa v bol'shih razmerah // Sb. Hersonskogo zemstva, 1886. – V. 19. – T. 6. – S.6-12. [in Russian]
- [5] **Ginsburg, N.N.** Sibirskaya jazva. – Moskva, 1975. – S. 25-51. [in Russian]
- [6] **Kolesov, S.G.,** Mikhailov N.A., Presnov I.N. Izgotovlenie i primeneniye sibirejazvennyh vaksin // Trudy GNKI veterinarnykh preparatov. – Moskva, 1961. – T.9. – S. 159-165. [in Russian]

- [7] **Bakulov, I.A.**, Gavrilov V.A. Otsenka effektivnosti 10-letnego primeneniya vaksin protiv sibirskoi jazvy iz shtamma 55 VNII VViM // Veterinaria, 1994. – №8. – S. 11-15. [in Russian]
- [8] **Gavrilov, V.A.** Immunogeneticheskie aspekty razrabotki protiv sibirezavennykh vaksin // Veterinaria, 1989. – № 10. – S. 27-29. [in Russian]
- [9] **Ipatenko, N.G.** Opyt profilaktiki sibirskoi jazvy sel'skhozjastvennykh zhivotnykh v Rossii // Veterinaria, 1995. – № 5. – S. 82-87. [in Russian]
- [10] **Manichev, A.A.** Preparaty dlja spetsificheskoi profilaktiki, licheniya i diagnostiki sibirskoi jazvy sel'skhozjastvennykh zhivotnykh // Avtoreferat diss. doktora vet. nauk. – Moskva, 1994. – 46 s. [in Russian]
- [11] AS. 1809555 A1, RF. Sposob izgotovleniya vaksiny protiv sibirskoi jazvy zhivotnykh. Bakulov, I.A., Gavrilov, V.A., Seliverstov, V.V.; opubl. 26.12.83 RK. [in Russian]
- [12] **Cherkassky, B.L.**, Zhanuzakov N.Zh. Sibirskaya jazva. – Alma-Ata: Kainar, 1980. – S. 4-11. [in Russian]
- [13] **Pastukhova, B.N.** Sibirskaya jazva. – Moskva, 1962. – 146 s. [in Russian]
- [14] **Sharov, D.A.**, Leshchenko A.A., Kovalenko E.A., Borovskoy D.V., Krupin V.V., Bagin S.V., Mokhov D.A., Lazykin A.G., Kosenkov I.V., Moshkov A.N. Razrabotka tehnologii prigotovleniya suhoi pitatel'noi sredy dlja proizvodstva sibirezavennoi vaksiny // Biopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie, 2022. – T. 22. – № 2. – S. 187-195. [in Russian]
- [15] **Zadorina, I.I.** Antigennaya i molekulyarno-geneticheskaya otsenka stabil'nosti vactsinnogo sibirezavennogo shtamma lange posle dlitel'nogo hraneniya. Avtoreferat kandidatskoi dissertatsii. – Kazan', 2020. – 25 s. [in Russian]
- [16] **Nemirovskaya, T.I.**, Kasina I.V., Aleksandrova N.V., Alekseeva S.A. Analiz sovremennykh reguljatornykh trebovaniy k kachestvu zhivykh bakterial'nykh vaksin i perspektivy ih usovershenstvovaniya // Biopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie, 2024. – 24 (4). – С. 456-466. [in Russian]
- [17] **Dyatlov, I.A.** Sovremennye tehnologicheskie platformy dlja razrabotki vaksin protiv opasnykh bakterial'nykh infektsii (chast' II) // Bakteriologiya, 2022. – 7 (4). S. 5-9. [in Russian]
- [18] **Alekseeva, S.A.**, Kasina I.V., Nemirovskaya T.I. Sravnitel'nyi analiz rezul'tatov ispytaniy vaksiny sibirezavennoi zhivoi po pokazatel'iu «Podlinnost'» immunofluorescentnym i immunohromatograficheskim metodami // Biopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie, 2024. – 24 (3). – S. 348-56. [in Russian]
- [19] **Kasina, I.V.**, Alekseeva S.A., Nemirovskaya T.I. Teoreticheskoe i eksperimental'noe obosnovanie perspektivnykh metodov ekspertizy kachestva vaksiny sibirezavennoi zhivoi // Biopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie, 2020. – 20 (4). – S. 277-84. [in Russian]
- [20] **Medunitsyn, N.V.**, Katlinsky A.V., Vorslov L.O. Vaksinologiya: monografiya. M.: Prakticheskaja meditsina, 2022. – 480 s. [in Russian]
- [21] **Turnbull, P.C.B.**, Frawley D.A., Bull R.L. Heat activation/shock temperatures for Bacillus anthracis spores and the issue of spore plate counts versus true numbers of spores // Journal of Microbiological Methods, 2006. – 68(2). – P. 353-357.

ТОПАЛАҢ ІНДЕТІ ВАКЦИНАЛЫҚ ШТАММЫНЫҢ СПОРА ДАМУЫНА ҚОЛАЙЛЫ ӘСЕР ЕТЕТІН ОПТИМАЛДІ ТЕМПЕРАТУРАНЫ АНЫҚТАУ

Айтжанов Б.Д., ветеринария ғылымдарының докторы
Бижанов А.Б.*, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор
Барамова Ш.А., биология ғылымдарының докторы, профессор
Сущих В.Ю., ветеринария ғылымдарының кандидаты
Касенов М.М., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор

«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мал шаруашылығы Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығының негізгі салаларының бірі болып табылады, сондықтан еліміздің ветеринария қызметінің негізгі міндеті

жануарлардың жұқпалы ауруларының, ең алдымен зооантропоноздардың алдын алу болып табылады.

Ауыл шаруашылығы жануарларының сібір жарасы (қазақша атауы – топалаң) осы аурулардың бірі болып табылады және онымен күресудің тек эпизоотологиялық ғана емес, эпидемиялық, экологиялық, экономикалық және әлеуметтік үлкен маңызы бар. Споралы өсіндіні алу үшін вегетативті культураны ет пептонды агарда $+28-+37^{\circ}\text{C}$ температурада термостатта 12-120 сағат бойы өсірдік.

Әр 12, 24, 36, 48, 60, 72, 81, 96, 108 және 120 сағат сайын әртүрлі температурада өсірілген әр өсіндіден үлгілер алынып, стандартты әдістермен өміршең споралар саны анықталды.

VNПVViM 55 штаммы термостатта $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$ температурада басқа өсіру режимдерімен салыстырғанда культивацияланғанда спорадияның максималды деңгейі (91%) тіркелді.

Тірек сөздер: бактериялық масса, вакциналық штамм, споралар, температуралық фактор, топалаң.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, БЛАГОПРИЯТНО ВЛИЯЮЩЕЙ НА РАЗВИТИЕ СПОР ВАКЦИННЫХ ШТАММОВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

Айтжанов Б.Д., доктор ветеринарных наук

Бижанов А.Б.*, доктор ветеринарных наук, профессор

Барамова Ш.А., доктор биологических наук, профессор

Суцких В.Ю., кандидат ветеринарных наук

Касенов М.М., кандидат ветеринарных наук, профессор

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

Аннотация. Животноводство – одна из основных отраслей сельского хозяйства Республики Казахстан, в связи с чем первостепенной задачей ветеринарной службы страны является профилактика инфекционных болезней животных, в первую очередь зооантропонозов. Сибирская язва сельскохозяйственных животных (казахское название - топалаң) относится к числу таких болезней, и борьба с ней имеет не только эпизоотологическое, но и эпидемическое, экологическое, экономическое и большое социальное значение. Для получения культуры спор вегетативную культуру выращивали на мясопептонном агаре при температуре $+28-+37^{\circ}\text{C}$ в термостате в течение 12-120 часов. Через каждые 12, 24, 36, 48, 60, 72, 81, 96, 108 и 120 часов из каждой культуры, выращенной при различных температурных режимах, отбирали пробы и определяли количество жизнеспособных спор по стандартной методике.

Максимальный показатель уровня спорадичности (91%) зарегистрирован при культивировании штамма ВНИИВВиМ 55 в термостате при температуре $+32\pm 1^{\circ}\text{C}$, по сравнению с другими режимами культивирования.

Ключевые слова: бактериальная масса, вакцинный штамм, споры, температурный фактор, топалаң.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Мелдебекова Н.А.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
nurgul78mel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5539-7506>

Шанбаев К.Б.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
kanat.shanbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3842-0038>

Кушенов К.И.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
kushenov.kanysh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5298-3334>

Сейтбатталова А.И.¹, кандидат биологических наук
aika2006_81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8288-6495>

Камбарбеков Е.А.¹, магистр сельскохозяйственных наук
erlan_chris@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3571-0470>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Нерациональное и постоянное использование пастбищ в Казахстане приводит к серьезным проблемам в животноводстве. Из-за бесконтрольного выпаса скота площадь деградированных земель постоянно растет, а имеющиеся пастбища уже не обеспечивают достаточным количеством корма все увеличивающееся поголовье животных. Ситуация особенно критическая на землях вокруг населенных сел и водоемов, где они полностью истощены перевыпасом. В результате, продуктивность пастбищ снизилась катастрофически – до 40-50% от потенциального возможного уровня.

Разработанные и предложенные ключевые элементы рационального использования пастбищ позволят пастбищепользователям эффективно и быстро определить необходимую площадь пастбищ для нормированного выпаса скота, учитывая климатические особенности года, реальную урожайность пастбищной растительности, сезонные запасы кормов и другие влияющие факторы. Эти расчеты помогут принимать обоснованные управленческие решения, включая организацию сезонной ротации пастбищ, оптимизацию поголовья животных, определение продолжительности их содержания на пастбищах, выделение части земель для восстановления, а также реализацию других мероприятий.

По результатам исследований в зависимости от типа пастбищ в лесостепной, степной и горной зонах получен высокий показатель прироста живой массы от 105-130 кг/гол, а в пустынной, полупустынной и степной зонах этот показатель на 30-35% ниже.

Содержание статьи посвящено использованию пастбищ в мясном скотоводстве в различных регионах Казахстана.

Ключевые слова: пастбищный корм, урожайность, питательность, кормозапас, потребность в пастбищных корма, нагрузка выпаса.

Введение. Принимая во внимание географическое положение Казахстана [1-10], его площадь и исторический опыт использования пастбищ, можно сделать вывод о том, что они имеют большое значение в увеличении производства животноводческой продукции, в том числе говядины. Не стоит противопоставлять нагул откорму, так как в республике более половины кормов получают животные с пастбища [11]. Продукция, полученная за счет использования пастбищного корма – самая дешевая и самая конкурентноспособная. Поэтому, поставлен вопрос о максимально эффективном и рациональном использовании пастбищ в мясном скотоводстве с указанием слабых мест и просчетов в решении этой государственной проблемы.

Материалы и методы. Для проведения обследования пастбищ в разных природно-климатических зонах Казахстана были определены следующие хозяйства: «Акылбай», «Даурен», «Шахавское Агро», «Береке С», ТОО «Билдсервис», «Беккер». Все крестьянские

хозяйства занимаются породным разведением крупного рогатого скота мясного направления.

Реализация задачи, осуществляется на основе проведения научно-производственных опытов с применением следующих общепринятых методик и инструкций:

Фенологические наблюдения – визуально отмечают основные фазы развития растений, согласно их биологическим особенностям по методике, утвержденной Приказом МСХ РК №06-2/254 от 13 мая 2011 года.

Определение пастбищной массы при проведении геоботанического обследования пастбищ - по методике учета урожайности сенокосов и пастбищ при экспедиционных работах [12].

План управления и рационального использования пастбищ в базовых хозяйствах будет разрабатываться в соответствии с требованиями ст. 13 Закона Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗРК [13].

Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения определялось согласно Правилам рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, утвержденным Приказом Заместителя Премьер-Министра РК - Министра сельского хозяйства РК от 14.11.2017 №449 [14].

Расчеты дефицита кормов на изучаемом пастбищном участке и потребности дополнительной площади пастбищ, разработка оптимальной схемы пастбищеоборотов с учетом нагрузок на пастбища будут проводиться при помощи использования научно-методического пособия по нагрузкам выпаса на восстановленные и деградированные пастбища [15].

Результаты и обсуждения. Для определения фактического состояния пастбищных ресурсов, кормоемкости, нормативных нагрузок пастбища скота и разработки схемы пастбищеоборота, работы проводились в 6-ти хозяйствах, расположенных в различных природно-климатических зонах Казахстана (таблица 1), где было проведено геоботаническое обследование этих территорий.

Таблица 1 – Состояние пастбищ хозяйства

№	Хозяйство	Область	Зона	Тип пастбищ
1	Береке С	Туркестанская	Пустынная	жантаково-тамариково- полынно-солянковый
2	Акылбай	Жетысуйская	Горная	ежово-клеверно-разнотравный
3	Даурен	Абайская	Полупустынная	ковыльно-полынно- типчакковый
4	Шахавское Агро	СКО	Лесостепная	ежово-райграсово-мятликово- разнотравный
5	Билдсервис	Костанйская	Степная	злаково-бобово-разнотравный
6	Беккер Р.Ю.	Костанйская	Лесостепная	бобово-злаково-разнотравный

Геоботаническое обследование пастбищной территории хозяйств позволило, выделить несколько основных типов растительных ассоциаций с различным ботаническим составом растительности, который представлен различными видами растений.

Из результатов геоботанических обследований видно, что в зависимости от природно-климатических зон на пастбищах к/х «Береке С» наблюдается преобладание ксерофитных растений, так как они адаптированы к непростым условиям произрастания. В частности, они хорошо переносят засуху, поэтому могут расти в местностях с засушливым климатом. На пастбищах «Акылбай», «Даурен», «Шахавское Агро», ТОО «Билдсервис», «Беккер». с годовой суммой осадков от 250-400 мм и выше произрастает мезофильная растительность: из злаков - ежа сборная, ковыль, типчак, пырей, тростник, райграс, мятлик,

кострец тимофеевка; бобовых – клевер, люцерна, донник, эспарцет; разнотравье - тысячелистник, манжетка, подорожник, вероника, одуванчик, шиповник. Данный краткий обзор состава растительности по природно-климатическим зонам показывает на их исключительное разнообразие (рисунок 1).

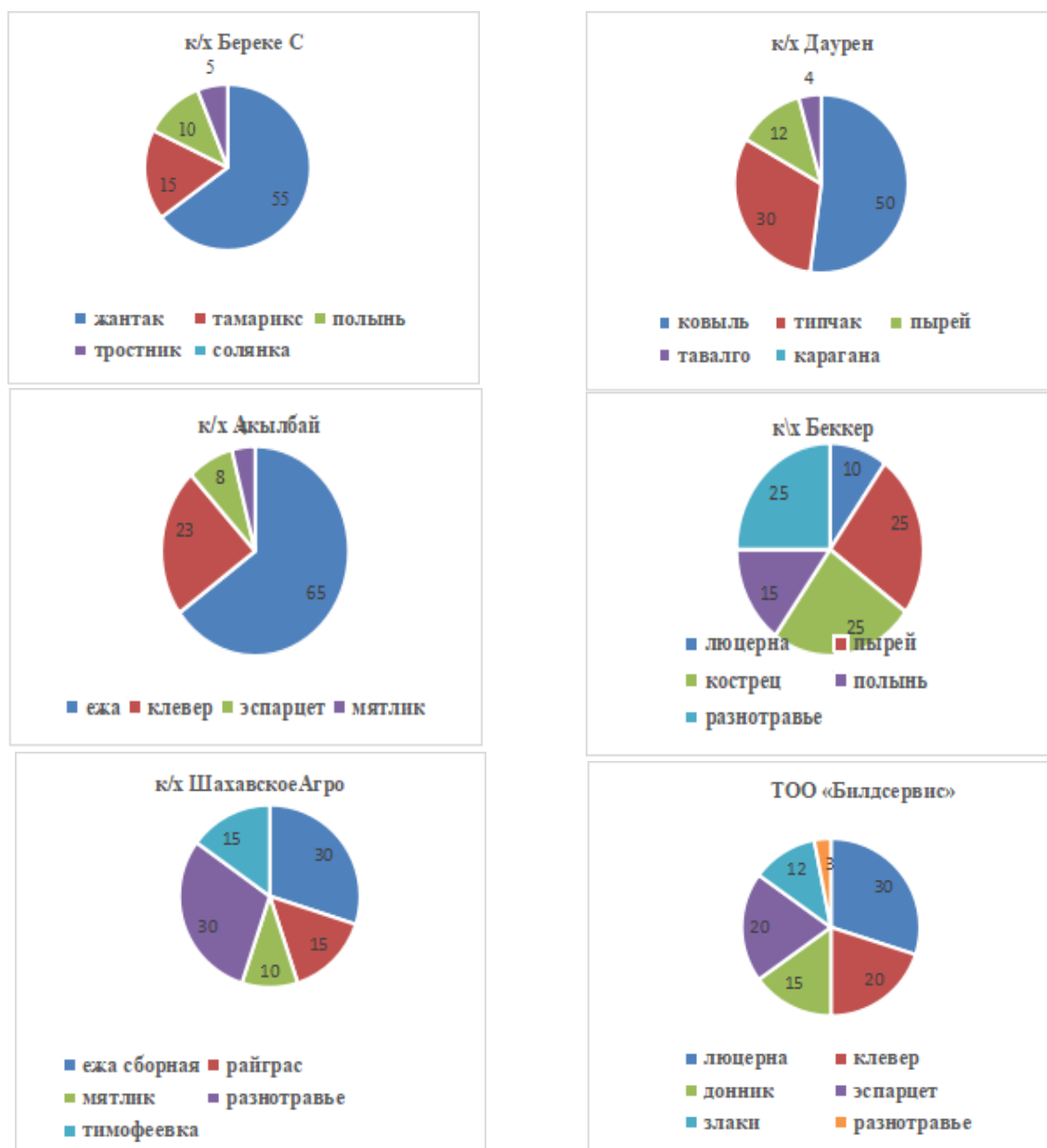


Рисунок 1 – Ботанический состав растительности пастбищ, %

Для определения продуктивности естественных пастбищ нами был проведен средний учет урожайности пастбищ за пастбищный период (таблица 2). В текущем году высокая продуктивность естественных пастбищ наблюдается в к/х «Шахавское Агро» и «Беккер Р.Ю.» 10,6 - 15,2 ц/га по сравнению с другими хозяйствами. Это объясняется тем, что растительный покров данных хозяйств представлен лесами и богатыми разнотравными степями. В других хозяйствах эти показатели в зависимости от зоны и ботанического состава колебались от 5,1 до 9,8 ц/га. Кроме того, для определения потребности в пастбищном корме первостепенное значение имеет коэффициент питательности пастбищных кормов, который зависит от природно-климатических условий,

принадлежности к тому или иному семейству, особенности почвенных условий (кислотность, степень увлажнения, рельеф), продолжительностью вегетационного периода.

Таблица 2 – Кормозапас пастбищ базовых хозяйств

Наименование хозяйства	Типы пастбищ	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Кормозапас, ц
Береке С	жантаково-тамариксово-полынно-солянковый	180	9,8	1998
Акылбай	ежово-клеверно-разнотравный	700	8,9	6230
Даурен	ковыльно-полынно-типчак	3000	8,3	24900
Шахавское Агро	ежово-райграсово-мятликово-разнотравный	1200	15,2	18240
Билдсервис	злаково-бобово-разнотравный	600	5,1	3060
Беккер Р.Ю.	бобово-злаково-разнотравный	700	10,6	7420

На пастбищах крестьянских хозяйств Шахавское Агро, Беккер Р.Ю., Акылбай в 100 кг пастбищного корма при натуральной влажности содержится до 32 кормовой единицы, а в остальных до 29.

Изучение химического состава растений показало, что имеюся незначительная разница по показателям, в разрезе хозяйств (таблица 3). Так в летний период содержание протеина колеблется незначительно от 9,26 до 9,88% там, где в травостое преобладают полынь, а где травостое доминирует злаково-разнотравные растения эти показатели были выше на 1,3%. В бобово-злаково-разнотравном травостое содержание клетчатки выше на 1,5% по сравнению с другими типами пастбищ. Осенней период в 3-х хозяйствах содержание протеина снижается за счет выгорания злаков и составляет от 9,33 до 9,42%. Максимальное содержание протеина от 10,10 до 11,12 % наблюдается в 2-х хозяйствах за счет преобладания в травостое полыни белоземельного, а также в крестьянских хозяйствах «Береке С» и «Билдсервис» наблюдается увеличение клетчатки на пастбищах, где в травостое преобладает полынь и разнотравья.

Таблица 3 – Химический состав травостоя базовых хозяйств (лето, осень)

Наименование хозяйства	Тип пастбищ	ОВ	В воздушно-сухом состоянии, %				
			протеин	жир	клетчатка	БЭВ	зола
1	2	3	4	5	6	7	8
лето							
Береке С	жантаково-тамариксово-полынно-солянковый	19,5	9,26	3,15	27,31	33,63	7,11
Акылбай	ежово-клеверно-разнотравный	19,6	11,47	4,79	27,23	29,34	7,53
Даурен	ковыльно-полынно-типчак	16,5	9,67	3,75	28,14	34,83	7,14
Шахавское Агро	ежово-райграсово-мятликово-разнотравный	18,4	13,95	3,43	29,54	26,31	8,32
Билдсервис	злаково-бобово-разнотравный	16,8	9,88	3,35	28,34	33,93	7,69
Беккер Р.Ю.	бобово-злаково-разнотравный	19,4	13,27	3,38	29,41	26,29	8,28

1	2	3	4	5	6	7	8
осень							
Береке С	жантаково-тамариксово-полынно-солянковый	3,9	11,12	4,36	50,42	21,63	8,49
Акылбай	ежово-клеверно-разнотравный	3,9	9,33	2,32	45,44	22,54	7,41
Даурен	ковыльно-полынно-типчаковый	4,5	10,10	4,32	48,76	23,49	8,85
Шахавское Агро	ежово-райграсово-мятликово-разнотравный	10,6	9,42	3,96	45,71	22,63	7,65
Билдсервис	злаково-бобово-разнотравный	6,0	10,63	4,45	48,96	22,71	7,21
Беккер Р.Ю.	бобово-злаково-разнотравный	8,6	9,36	3,78	47,72	22,33	8,15

В ходе проведения научно-исследовательских работ, исходя из выпасаемого поголовья для всех базовых хозяйств, нами были проведены расчеты кормзапаса, потребности, нагрузки выпаса, кормоемкости, дефицита (профицита) пастбищ (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет нагрузки пастбищ и потребности пастбищного корма при различных уровнях выпаса

Наименование хозяйств	Выпасаемое КРС	Урожайность зел. массы, ц/га	Общий кормзапас пастбищ, ц	Потребность в пастбищном корме в сутки, кг	Пастбищный период, дн.	Потребность корма за весь паст. период, ц.	Нагрузка, гол/100га	Площадь пастбищ, га/гол	Дефицит (профицит) пастбищного корма, ц	Требуемая площадь, га
Береке С	150	9,8	1998	34,0	240	12240	12	8,3	-10242	1045
Акылбай	200	8,9	6230	30,0	180	10800	16	6,2	-4570	513
Даурен	350	8,3	24900	31,0	210	22785	12	8,3	2115	-
Шахавское Агро	400	15,2	18240	28,0	180	20160	28	3,6	-1920	126
Билдсервис	301	5,1	3060	32,0	210	20167	7	14,3	-17107	3354
Беккер Р.Ю.	259	10,6	7420	29,0	180	13468	20	5	- 6048	570

Из полученных данных видно, что при существующем кормозапасе в основном во всех крестьянских хозяйствах наблюдается дефицит пастбищного корма от 126 га до 3354 га. Только в хозяйстве Даурен наблюдается профицит пастбищного корма 2115 ц. Это возникает за счет несоответствия выпасаемого поголовья существующему кормозапасу. Следовательно, на этих угодьях дополнительно можно выпасать 32 головы крупного рогатого скота.

На основании проведенных обследований видно, что каждый из изучаемых пастбищных участков выбранного хозяйства имеет не одинаковый рельеф, видовой состав растений и сроки выпаса. В связи с этим для эффективного использования территории нами были предложены различные схемы использования пастбищ (таблица 5).

Таблица 5 – Схема пастбищеоборота и сезонное использование

Наименование хозяйства	Схема использования
Береке С	Четырехгодичный, четырех участковый
Акылбай	Сезонное использование (весна-лето-осень)
Даурен	Трехгодичный, четырехучастковый
Шахавское Агро	Сезонное использование (весна-лето-осень)
Билдсервис	Сезонное использование (весна-лето-осень)
Беккер Р.Ю.	Сезонное использование (весна-лето-осень)

Для оценки эффективности использования технологий пастбищного содержания в кормлении мясного скота, согласно разработанным схемам, был внедрен выпас сельскохозяйственных животных (таблица 6).

Таблица 6 – Прирост живой массы животных за пастбищный период

Регионы	Прирост живой массы животных за пастбищный период, кг/гол	среднесуточный привес 1 головы, г/гол
Береке С	80	300
Акылбай	105	583
Даурен	90	428
Шахавское Агро	130	722
Билдсервис	110	523
Беккер Р.Ю.	85	472

Из таблицы видно, что в зависимости от типа пастбищ в лесостепной, степной и горной зонах получен высокий показатель прироста живой массы от 105-130 кг/гол, а в пустынной, полупустынной и степной зонах этот показатель на 30-35% ниже.

Заключение и выводы. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Определение урожайности пастбищного корма в базовых хозяйствах показало, что самый высокий урожай составил в к/х «Шахавское Агро» и «Беккер Р.Ю.» 10,6 - 15,2 ц/га. В других хозяйствах эти показатели в зависимости от зоны и ботанического состава колебались от 5,1 до 9,8 ц/га.

2. При проведении расчетов потребности в пастбищном корме выпасаемого скота наблюдается дефицит в 5 хозяйствах и профицит пастбищных кормах 2115 ц. наблюдается в хозяйстве «Даурен», где дополнительно можно выпасать 32 головы крупного рогатого скота.

3. Оптимальная нагрузка выпаса за пастбищный период в среднем по хозяйствам составила: «Береке С» - 12гол/100га; «Акылбай» - 16гол/100га; «Даурен» - 12гол/100га; «Шахавское Агро» - 28 гол/100га; «Билдсервис» - 7гол/100га; «Беккер Р.Ю.» - 20гол/100га.

4. Результат исследований показал, что, каждый из изучаемых пастбищных участков, выбранных хозяйства, имеет не одинаковый рельеф, видовой состав растений и сроки выпаса. Для рационального использования были предложены в четырех хозяйствах сезонные использования пастбищ весна-лето-осень, а также в двух различные схемы пастбищеоборота.

Финансирование. Исследования проведены в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по тематике: BR22885686 «Разработка системы генетического совершенствования мясных пород с применением инновационных методов молекулярной генетики, селекции и цифровых технологий на 2024-2026 гг».

По данному проекту, согласно календарному плану, расчеты экономической эффективности будут рассчитываться в заключительном году.

Литература:

[1] Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюро Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год. URL: www.gov.kz (дата обращения 05.04.2025)

[2] Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы [Электронный ресурс] URL: <https://old.stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/8> (дата обращения: 20.01.2022).

[3] Приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан Об утверждении Методики проведения мероприятий по борьбе с деградацией и опустыниванием пастбищ, в том числе аридных от 27 апреля 2017 года № 185 // URL: <http://adilet.zan.kz/rus.10.09.2018> (дата обращения 03.03.2025)

[4] **Torekhanov, A.A.**, Sabirova A.I. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development EFFECTIVE USE OF REMOTE AND NEAR-VILLAGE PASTURES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. Probl. AgriMarket, 2020, 24–30. <https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.02>

[5] Об утверждении Правил рационального использования пастбищ Приказ Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан - Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 24 апреля, 2017 года № 173. URL: <https://adilet.zan.kz/> (дата обращения 01.02.2025)

[6] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год. URL: www.gov.kz (дата обращения 05.04.2025)

[7] **Карынбаев, А.К.**, Ли М., Юлдашбаев Ю.А., Чуйков Р.Я. Мониторинг состояния пастбищ Казахстана с использованием космической и наземной информации // Астраханский вестник экологического образования, 2020. – № 3(57). – С. 112-116. – DOI10.36698/2304-5957-2020-19-3-112-116 URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43027679_85872628.pdf. (Дата обращение 26.01.2025)

[8] **Тореханов, А.А.** Природные и сеяные пастбища Казахстана / А.А. Тореханов, И.И. Алимаев. – Алматы: Нур-Принт, 2016. – 363 с. – ISBN 9965-751-60-9. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/67124.html>. (Дата обращение 25.02.2025)

[9] **Смаилов, К.Ш.**, Серикпаев Н.А., Исаева Ж.Б., Кушенов К.И., Мелдебекова Н.А., Бахралинова А.С. Продуктивность естественных пастбищ при их сезонном использовании в условиях Жамбылской области // Вестник науки. – г. Нұр-Сұлтан, 2020. – № 2 (105). – С. 110-118. <https://doi.org/10.47100/herald.v1i2.18>. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43027679_85872628.pdf.

[10] Климат Казахстана по областям. [Электронный ресурс]: <https://www.kazhydromet.kz/klimat/klimat-kazahstana-po-oblastyam> (Дата обращение 25.01.2022)

[11] **Мелдебекова, Н.А.** Маусымдық жайылым айналымының қазақтың биязы жүнді қой тұқымының өнімділігіне әсері // Вестник наук КазАту им. С. Сейфуллина, 2021. – № 1. – С. 24-30. URL: <https://rmebrk.kz/magazine/4540> (Дата обращение 27.01.2025)

[12] Геоботанические обследования пастбищ на различных ландшафтах будут проводиться в соответствии с Правилами рационального использования пастбищ, утвержденными Приказом Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 24 апреля 2017 года №173 URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2400034831>. (Дата обращение 25.03.2025)

[13] Правила рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, Приказ Заместителя Премьер-Министра РК Министра сельского хозяйства РК от 14.11.2017. – №449 URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011549>. (Дата обращение 29.01.2025)

[14] План управления и рационального использования пастбищ в базовых хозяйствах будет разрабатываться в соответствии с требованиями ст. 13 Закона Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗПК URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/G24FC01512M> (Дата обращение 05.05.2025)

[15] Фенологические наблюдения – визуально отмечаются основные фазы развития растений, согласно их биологическим особенностям по методике, утвержденной Приказом МСХ РК №06-2/254 от 13 мая 2011 года URL: <https://fenolog.rgo.ru/page/opredelenie-fenologicheskikh-faz-rasteniy>. (Дата обращения 28.01.2025)

References:

[1] Qazaqstan Respublikasy Strategijalyq zhosparlau zhane reformalar agenttigi Ulttyq statistika bjuro Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazakhstan za 2021 god. URL: www.gov.kz (data obrashhenija 05.04.2025) [in Russian]

[2] Qazaqstan Respublikasy Strategijalyq zhosparlau zhane reformalar agenttigi Ulttyq statistika bjurosy [Elektronnyj resurs] URL: <https://old.stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/8> (data obrashhenija: 20.01.2022). [in Kazakh]

[3] Prikaz i.o. Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan Ob utverzhdenii Metodiki provedenija meroprijatij po bor'be s degradaciej i opustynivaniem pastbishh, v tom chisle aridnyh ot 27 aprelja 2017 goda № 185 // URL: <http://adilet.zan.kz/rus>. 10.09.2018 (data obrashhenija 03.03.2025) [in Russian]

[4] **Torekhanov, A.A.**, Sabirova, A.I. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development Effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan. Probl. AgriMarket, 2020. – 24–30. <https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.02>

[5] Ob utverzhdenii Pravil racional'nogo ispol'zovanija pastbishh Prikaz Zamestitelja Prem'er-Ministra Respubliki Kazakhstan - Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan ot 24 aprelja, 2017 goda № 173. URL: <https://adilet.zan.kz/>. (data obrashhenija 01.02.2025) [in Russian]

[6] Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazakhstan za 2021 god. URL: www.gov.kz (data obrashhenija 05.04.2025) [in Russian]

[7] **Karynbaev, A.K.** Li M., Juldashbaev Ju.A., Chujkov R.Ja. Monitoring sostojanija pastbishh Kazahstana s ispol'zovaniem kosmicheskoy i nazemnoj informacii // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovaniya, 2020. – № 3(57). – S. 112-116. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2020-19-3-112-116> URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43027679_85872628.pdf. (Data obrashhenie 26.01.2025) [in Russian]

[8] **Torehanov, A.A.** Prirodnye i sejanye pastbishha Kazahstana / A.A. Torehanov, I.I. Alimaev. – Almaty: Nur-Print, 2016. – 363 c. – ISBN 9965-751-60-9. – Tekst: jelektronnyj // Cifrovoj obrazovatel'nyj resurs IPR SMART: [sajt]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/67124.html>. (Data obrashhenie 25.02.2025) [in Russian]

[9] **Smailov, K.Sh.**, Serikpaev N.A., Isaeva Zh.B., Kushenov K.I., Meldebekova N.A., Bahralinova A.S. Produktivnost' estestvennyh pastbishh pri ih sezonnom ispol'zovanii v uslovijah Zhambylskoj oblasti // Vestnik nauki.– g. Nur-Sultan, 2020. – № 2 (105). – S. 110-118. <https://doi.org/10.47100/herald.v1i2.18>, https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43027679_85872628.pdf [in Russian]

[10] Klimat Kazahstana po oblastjam. [Elektronnyj resurs]: <https://www.kazhydromet.kz/klimat/klimat-kazahstana-po-oblastyam> (Data obrashhenie 25.01.2022) [in Russian]

[11] **Meldebekova, N.A.** Mausymdyq zhajylym ajnalymynyn qazaqtyn bijazy zhundi qoj tuqymynyn onimdiligine aseri // Vestnik nauk KazAtu im. S. Sejfullina, 2021. – № 1. – C. 24-30. URL: <https://rmebrk.kz/magazine/4540> (Data obrashhenie 27.01.2025) [in Kazakh]

[12] Geobotanicheskie obsledovanija pastbishh na razlichnyh landshaftah budut provodit'sja v sootvetstvii s Pravilami racional'nogo ispol'zovanija pastbishh, utverzhdannymi Prikazom Zamestitelja Prem'er-Ministra Respubliki Kazakhstan - Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazakhstan ot 24 aprelja 2017 goda №173 URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2400034831>. (Data obrashhenie 25.03.2025) [in Russian]

[13] Pravila racional'nogo ispol'zovanija zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija, Prikaz Zamestitelja Prem'er-Ministra RK - Ministra sel'skogo hozjajstva RK ot 14.11.2017 - №449 URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011549>. (Data obrashhenie 29.01.2025) [in Russian]

[14] Plan upravlenija i racional'nogo ispol'zovanija pastbishh v bazovyh hozjajstvah budet razrabatyvat'sja v sootvetstvii s trebovanijami st. 13 Zakona Respubliki Kazakhstan «O pastbishhah» ot 20 fevralja 2017 goda № 47-VI ZRK URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/G24FC01512M> (Data obrashhenie 05.05.2025) [in Russian]

[15] Fenologicheskie nabljudeniya – vizual'no otmechajutsja osnovnye fazy razvitija rastenij, soglasno ih biologicheskim osobennostjam po metodike, utverzhdennoj Prikazom MSH RK №06-2/254 ot 13 maja 2011 goda URL: <https://fenolog.rgo.ru/page/opredelenie-fenologicheskikh-faz-rasteniy>. (Data obrashhenie 28.01.2025) [in Russian]

ЕТТІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Мелдебекова Н.А.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Шаңбаев Қ.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Кушенов Қ.И.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сейтбатталова А.И.¹, биология ғылымдарының кандидаты
Қамбарбеков Е.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

*«Қазақ мал шаруашылығы және жеміш-өнім өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Қазақстанда жайылымдарды ұтымсыз және тұрақты пайдалану мал шаруашылығында елеулі проблемаларға алып келеді. Бақылаусыз жайылымға байланысты тозған жерлердің ауданы үнемі өсіп отырады, ал қолда бар жайылымдар өсіп келе жатқан мал басын жеткілікті мөлшерде азықпен қамтамасыз етпейді. Жағдай әсіресе елді мекендер мен су қоймаларының айналасындағы жерлерде өте ауыр, олар жайылымнан толығымен таусылған. Нәтижесінде жайылымдардың өнімділігі апатты түрде төмендеді-ықтимал деңгейдің 40-50% дейін.

Жайылымдарды ұтымды пайдаланудың әзірленген және ұсынылған негізгі элементтері жайылымды пайдаланушыларға жылдың климаттық ерекшеліктерін, жайылымдық өсімдіктердің нақты өнімділігін, маусымдық жем-шөп қорын және басқа да әсер етуші факторларды ескере отырып, жайылымдық жайылым үшін қажетті жайылым алаңын тиімді және жылдам анықтауға мүмкіндік береді. Бұл есептеулер жайылымдарды маусымдық ротациялауды ұйымдастыруды, мал басын оңтайландыруды, оларды жайылымдарда ұстау ұзақтығын анықтауды, қалпына келтіру үшін жердің бір бөлігін бөлуді, сондай-ақ басқа да іс-шараларды іске асыруды қоса алғанда, негізделген басқару шешімдерін қабылдауға көмектеседі.

Зерттеу нәтижелері бойынша орманды-дала, дала және таулы аймақтардағы жайылымдардың түріне байланысты тірі салмақтың 105-130 кг/бастан жоғары өсу көрсеткіші алынды, ал шөлді, шөлейт және дала аймақтарында бұл көрсеткіш 30-35% - ға төмен.

Мақаланың мазмұны Қазақстанның түрлі өңірлерінде етті мал шаруашылығында жайылымдарды пайдалануға арналған.

Тірек сөздер: жайылымдық азық, өнімділік, құнарлылық, жем-шөп қоры, жайылымдық азыққа қажеттілік, жайылым жүктемесі.

USE OF PASTURES IN BEEF CATTLE BREEDING

Meldebekova N.A.^{1*}, candidate of Agricultural Sciences
Shanbayev K.B.¹, candidate of Agricultural Sciences
Kushenov K.I.¹, candidate of Agricultural Sciences
Seitbattalova A.I.¹, candidate of Biological Sciences
Kambarbekov E.A.¹, Master of Agricultural Sciences

¹ «Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production» LLP, Almaty, Kazakhstan

Annotation. Irrational and constant use of pastures in Kazakhstan leads to serious problems in animal husbandry. Due to uncontrolled grazing, the area of degraded lands is constantly growing, and the existing pastures no longer provide sufficient food for the ever-increasing number of animals. The situation is particularly critical on the lands around populated villages and reservoirs, where they are completely depleted by overgrazing. As a result, the productivity of pastures decreased catastrophically – to 40-50% of the potential industrial level.

The developed and proposed key elements of rational use of pastures will allow pasture users to efficiently and quickly determine the required pasture area for normalized grazing, taking into account the climatic features of the year, the actual yield of pasture vegetation, seasonal feed stocks and other influencing factors. These calculations will help to make informed management decisions, including organizing seasonal rotation of pastures, optimizing the number of animals, determining the duration of their maintenance on pastures, allocating part of the land for restoration, as well as implementing other measures.

According to the research results, depending on the type of pastures in the forest-steppe, steppe and mountain zones, a high rate of increase in live weight from 105-130 kg/head was obtained, and in the desert, semi-desert and steppe zones this indicator is 30-35% lower.

The content of the article is devoted to the use of pastures in beef cattle breeding in various regions of Kazakhstan.

Keywords: pasture feed, yield, nutritional value, forage grazing, need for pasture feed, grazing load.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И РАЗВИТИЮ ГЕНОФОНДА АЛАТАУСКОЙ ПОРОДЫ В КАЗАХСТАНЕ

Тореханов А.А., доктор сельскохозяйственных наук
torehanov.aibyn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3237-3683>

Тамаровский М.В., доктор сельскохозяйственных наук
mtamarovskiy@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7773-0800>

Сайлаубек П.Ж.*, кандидат сельскохозяйственных наук
kazakh_93_bbn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7852-1402>

Карымсаков Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук
kartalगत@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4398-8840>

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. Практикуемое в последние годы в молочном скотоводстве Казахстана скрещивание (вводное, поглотительное, воспроизводительное) с использованием на маточном поголовье отечественных пород, типов и популяций спермопродукции высокопродуктивных быков зарубежной селекции привело к изменению племенных и продуктивных показателей поголовья, как в положительном, так и отрицательном аспектах.

Несомненно, применение высокопродуктивных производителей зарубежной селекции, особенно при повсеместно распространенном поглотительном скрещивании, способствовало значительному увеличению молочной продуктивности, но вместе с этим у помесей существенно снизились показатели резистентности и сроков хозяйственного использования. Такая не управляемая селекция, проводимая достаточно продолжительный промежуток времени (более 40 лет), в конечном счете привела к критическому сокращению чистопородного поголовья отечественных пород сельскохозяйственных животных в целом, а в молочном скотоводстве отечественных алатауской и аулиеатинской, выведенных еще в советское время на территориях Казахской и Киргизской республик. Сложившаяся ситуация послужила основанием для выбора направления и проведения исследований по сохранению и совершенствованию генофонда исчезающей в Казахстане алатауской породы, условно чистопородное и высококровное поголовье которой, в минимальном количестве (не более 3-5%) сохранилось в 2-х племенных стадах (КТ «Хильниченко и К» и ПСК «Токжайлау»). Но даже в племенных стадах этих двух хозяйств, породность алатауского скота не может считаться достоверной из-за отсутствия подтверждения на молекулярно-генетическом уровне.

В материалах статьи приводятся некоторые результаты предварительных исследований по коррективке и составлению рационов для подопытного поголовья, данные мониторинга отелов, изучения роста и развития молодняка новой генерации и молочной продуктивности первотелок. Также, для установления генетической принадлежности и структуры генома осуществлён SNP-анализ биологических образцов от помесных (алатауско-швицких) и чистопородных (алатауских и швидских) животных, в результате чего определены показатели нуклеотидного разнообразия в изучаемых популяциях, а также ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностей. Установлено, что животные исследуемых популяций имеют различные частоты аллелей в разрезе стад, что дает основания предполагать о возможности проведения селекции с применением геномного анализа на устойчивость к определенным заболеваниям и приспособляемость к изменению среды обитания при акклиматизации.

Ключевые слова: Казахстан, порода, генофонд, алатауская, селекция, продуктивность.

Введение. Алатауская порода молочно-мясного крупного рогатого скота была выведена в условиях горных и предгорных регионов Казахской и Киргизской ССР путем многолетней (1930-1950 гг.) селекции с применением сложного воспроизводительского скрещивания маточного поголовья местного казахского и киргизского крупного рогатого

скота с быками-производителями заводских (костромской и швицкой) пород. Как самостоятельная порода была апробирована в 1950 году [1,2]. По данным Пак Д.Н. 1967 г [3] к моменту апробации, численность продуктивного маточного поголовья алатауского скота в племенных хозяйствах Казахстана составляла 3468 коров со средним удоем за лактацию 2663 кг.

По данным Суленова Ж.С., Тореханова А.А. и др. [4,5], уже к 1959 году численность продуктивного маточного поголовья достигала 5025 голов с продуктивностью 3288 кг молока за лактацию. Таким образом констатируем, что только за первое десятилетие интенсивной селекции, проводимой с породой, маточное поголовье алатауского скота в племенных хозяйствах было увеличено на 1557 голов, а удои на 1 голову за лактацию, соответственно, возрос на 625 кг, что свидетельствует о высоком уровне проводимой племенной работы с породой в целом. К 2004 году общее поголовье племенных алатауских животных в Казахстане достигло 20223 головы и в том числе 8303 коров. Как сообщается в статье Карымсакова Т.Н. и др. [6], поголовье алатауских коров племенных стад, с момента апробации, к 2004 г возросло на 6012 голов (в 3,6 раза), а молочная продуктивность увеличилась, в среднем, на 1928 кг. Следует отметить, что такие показатели роста поголовья и молочной продуктивности алатауского скота были достигнуты не только за счет чистопородного разведения, но и применяемого с 1975 года массового скрещивания алатауских маток с быками швицкой породы американской селекции, в результате чего уже в 1992 году численность алатауско-швицких помесей в Казахстане составляла 104,4 тыс. голов, или 22% от общего поголовья алатауской популяции крупного рогатого скота Казахстана.

В переходный период, наступивший после обретения республикой независимости и реформирования всей сложившейся системы политического и социально-экономического устройства, произошли глубокие, и не всегда положительные изменения во всех отраслях хозяйствования, в том числе и в агропромышленном комплексе. В частности, в племенных стадах алатауского скота, была практически остановлена селекция, координируемая учеными и специалистами системы министерства сельского хозяйства, что неизбежно привело к увеличению доли высококровных швицко-алатауских помесей, количество которых в разных племенных стадах достигло 95% и более, а чистопородное поголовье алатауского скота оказалось на грани полного исчезновения. В результате глубокого и всестороннего анализа сложившейся с породой ситуации [7,8,9,10] нами были определены направление и тема исследований, актуальность которых заключается в сохранении и развитии генофонда отечественной алатауской породы, хорошо себя зарекомендовавшей при многолетнем разведении и целенаправленной селекции в условиях горной и предгорной зон Казахстана.

Объектом исследований послужили еще сохранившиеся в некоторых хозяйствующих субъектах незначительные группы чистопородного племенного алатауского поголовья (КТ «Хильниченко и К», ПСК «Токжайлау» и др.), а также глубоко замороженная сперма чистопородных алатауских быков-производителей, сохранившаяся в спермобанке Кыргызского НИИ животноводства и пастбищ и заготовленная еще в прошлом столетии.

Целью исследований ставилось сохранение генофонда и усовершенствование генетического потенциала продуктивности алатауского скота традиционными селекционными, а также инновационными статистическими и молекулярно-генетическими методами. В перспективе ближайшего десятилетия, при тиражировании полученных генотипов в виде спермы чистопородных алатауских быков через дистрибьютерные и племенные центры в другие хозяйствующие субъекты, имеется реальная, научно-обоснованная возможность создания качественной популяции чистопородных животных, достаточной для дальнейшего развития алатауской породы в целом. Практическая и

социальная значимости, а также идея выполняемых исследований, заключаются в возрождении высоко продуктивного племенного поголовья отечественной алатауской породы в горных и предгорных регионах Казахстана, увеличении производства качественной молочной продукции, повышении занятости и технологической грамотности сельского населения в отдалённых от промышленных центров регионах.

Материалы и методы. Материалом для исследований послужили чистопородные животные алатауской и швицкой пород, их помеси разных половозрастных групп, а также глубоко замороженная сперма чистопородных быков алатауской породы, сохраненная в спермобанке Кыргызского НИИ животноводства и пастбищ еще с прошлого столетия, и приобретённая для выполнения грантовых исследований.

При организации исследований применялись общепринятые зоотехнические и современные статистические методы и методики определения племенной ценности, установления структуры генома подопытных животных [11, 12, 13]. Генеалогическая структура племенных стад базовых хозяйств устанавливалась по данным первичного зоотехнического учета на местах и материалам занесенным в базу Республиканской информационно-аналитической системы (ИАС). Для подтверждения достоверности происхождения применялись методики SNP и ДНК исследований [14, 15]. Формирование подопытных групп и постановка зоотехнических опытов осуществлялись согласно существующих в зоотехнической практике методов [16, 17].

Статистическую обработку полученных опытным путем данных и определение порогов достоверности проводили по методике Меркурьевой Е. К. и Шангин-Березовского Г. Н. [18].

Результаты и обсуждение. Известно, что при реализации селекционных программ необходимо рассматривать вопросы молочной продуктивности коров в целом по популяции, включая анализ и выявление недостатков, что позволяет в дальнейшей селекции ставить определенные задачи для скорейшего увеличения продуктивности и совершенствования племенных качеств животных. Стержнем селекционных программ является информационно-аналитическая система (ИАС), с базой данных племенного учета. В базе данных ИАС накапливаются все основные сведения по животным: происхождение, генотип, развитие, экстерьер и результаты комплексной оценки племенной ценности. Как показали предварительные исследования республиканской базы данных ИАС, в которой собраны основные сведения о племенных животных, в 2018-2019 гг активная часть популяции продуцирующих коров алатауской породы составляла 1355 голов, в том числе по лактациям: I-326, II-582 и 3 и более - 477 голов [19].

В процессе выгрузки и изучения сведений из базы данных ИАС нами было установлено, что ежемесячные контрольные дойки, с последующим анализом молока, регулярно проводились с охватом 1664 коров алатауской породы. Однако полные сведения за 305 дней лактации оказались только у 81,4% изучаемых животных. В связи с этим данную категорию животных условно обозначили как активную часть популяции (таблица 1).

Таблицы 1 – Молочная продуктивность алатауских коров активной части популяции

Селекционные признаки	Среднее значение по всем лактациям (n=1355)		Продуктивность в разрезе лактации					
			I (n=326)		II (n=582)		III и старше (n=447)	
	M±m	v	M±m	v	M±m	v	M±m	v
Удой, кг	5093±29	1,3	5500± 60	9,6	5308±42	9,1	4934±45	9,6
Жир, %	3,85±0,01	,6	3,82± 0,02	,1	3,87±0,01	,5	3,79±0,01	,7
Белок, %	3,18±0,01	1,3	3,25±0,02	,5	3,30±0,01	,5	3,22±0,01	8,7

Если рассматривать продуктивность коров в разрезе лактаций, то наблюдается четкая закономерность снижения значений этого показателя по мере увеличения возраста животных. Так, разница между показателями коров первого и второго отелов составила 192 кг, а между первым и третьим отелом – 566 кг. Показатели удоя коров второй лактации превышают аналогичные данные животных третьего отела и старше соответственно на 374 кг, с высокой степенью достоверности ($P < 0,999$).

Дальнейшие исследования показали, что применение возвратного скрещивания алатауско-швицких, высококровных коров с чистопородными алатаускими производителями, рожденными в прошлом столетии, методом использования их криоконсервированного семени, открывает реальные возможности для сохранения и развития исчезающей популяции чистопородных алатауских особей. Полученные от возвратного скрещивания чистопородные первотелки 1 генерации, незначительно (на 85 кг) уступали сверстницам от производителей швицкой породы, однако превосходили их по росту и развитию имея при этом меньший возраст достижения оптимальной живой массы к первому плодотворному покрытию, что дало им преимущество в удлинении периода хозяйственного использования и, при оптимальных условиях кормления и содержания, влияет на рентабельность производства продукции. Известно, что организация правильного кормления и содержания животных, является залогом сохранения на высоком уровне их роста и развития, а также поддержания необходимой продуктивности во все возрастные периоды [20]. Кормление молочного скота считается достаточным если в результате получения запланированной продуктивности сохранены показатели здоровья, не допущено проявления специфических заболеваний, достигнуты необходимые экономические показатели при производстве продукции [21].

В рамках реализации проекта научно-исследовательских работ в базовом хозяйстве КТ «Хильниченко и К» Ескельдинского района Жетысуской области, нами была изучена собственная кормовая база, которая представлена сеном люцерновым и злаково-разнотравным, сенажом люцерновым, силосом кукурузным и комбикормом, состоящим из дробленых ячменя, пшеницы и кукурузы, а также рапсового шрота. Также, методом контрольных кормлений была установлена поедаемость кормов животными опытной и контрольной групп. Анализом полученных в результате контрольных кормлений данных установлено, что при одинаковом уровне кормления и идентичных структурах рационов, поедаемость кормосмесей в контрольной группе незначительно (на 0,3 кг), превышает опытную, исходя из чего процентное выражение поедаемости кормов в контрольной группе составило 94,57%, а в контрольной 93,83% при разнице 0,74%. С учетом выявленных недостатков в системе кормления коров опытной и контрольной групп проведена оптимизация рационов для лактирующих и сухостойных коров. Анализ в последствии скорректированных рационов показал, что дефицит углеводов сохраняется, для чего нами было организовано регулярное введение в рационы 1-1,5 кг кормовой патоки или кормовой свеклы из расчета один килограмм на один литр молока.

При выполнении дальнейших, запланированных проектом исследований, для изучения воспроизводительных качеств подопытных животных, нами осуществлён мониторинг протекания у них отелов. По результатам мониторинга установлено, что из 23 коров опытной группы 82,6 % отелились самостоятельно; 13,4 % с применением легкого родовспоможения и 4,35 % с применением специализированного инструмента (таблица 2).

При этом самостоятельный отел у животных контрольной группы составил 77,8 %; с легким родовспоможением – 14,8 %; с применением инструментов 3,7 %. Также у 3,7 % коров были зарегистрированы тяжелые отелы.

Таблица 2 – Распределение дочерей быков по легкости отела, %

Дочери быка	Кол-во гол	Самостоятельный отел		Легкое родовспоможение		Тяжелый отел		Неправильное предлежание плода	
		гол	%	гол	%	гол	%	гол	%
Дикаря	11	9	81,80	2	18,20				
Седого	12	10	83,33	1	8,33	1	8,33		
Опытная	23	19	82,61	3	13,04	1	4,35		
Блесинга	17	14	82,40	2	11,80			1	5,90
Курса	10	7	70,00	2	20,00	1	10,00		
Контрольная	27	21	77,78	4	14,81	1	3,70	1	3,70
Всего	50	40	80	7	14	2	4	1	2

Таким образом, по легкости отела опытная группа коров на 4,83 % превышала показатель контрольной группы, что было обусловлено лучшим проявлением этого признака у чистопородных алатауских животных.

По показателям живой массы новорожденных телят, полученных от коров опытной и контрольной групп, достоверной разницы установлено не было (таблица 3).

Таблица 3 – Средняя живая масса телят, полученных от коров контрольной и опытной групп

Дочери быка, группа	Кол-во гол	Показатели средней живой массы приплода при рождении			
		M±m	лимиты	δ	Cv
Дикаря	11	29,64±0,47	27 - 32	1,57	5,29
Седого	12	30,42±0,29	28 - 32	1,00	3,29
Опытная	23	30,04±0,28	27 - 32	1,33	4,43
Блесинга	17	29,71±0,40	25 - 32	1,65	5,55
Курса	10	28,80±0,42	27 - 31	1,32	4,57
Контрольная	27	29,37±0,30	25 - 32	1,57	5,35
Всего	50	29,68±0,21	25 - 32	1,49	5,02

Средняя живая масса приплода при рождении по опытной группе составила в среднем 30,04±0,28 кг, а контрольной 29,37±0,30 кг., при разнице - 0,67 кг. В процентном соотношении приплод, рожденный от коров опытной группы, в среднем превышает контрольных аналогов всего лишь на 2,28%, при недостоверной разнице.

После первого отёла в опытной и контрольной группах начался процесс ежемесячной контрольной дойки коров с отбором проб молока и определением его качества в лаборатории ТОО «КазНИИЖиК». Результаты удоя за 100 дней лактации позволили установить, что животные контрольной группы на 28 кг превышали опытную группу, однако достоверной разницы между этими показателями установлено не было (таблица 4).

Уровень удоя дочерей быков алатауской породы за 305 дней лактации был на 85 кг ниже показателя дочерей швицких быков, однако достоверной разницы между показателями так же установлено не было. Разница между содержанием жира в молоке составила 0,17 % в пользу дочерей швицкой породы, а содержание белка было выше у дочерей алатауских быков на 0,03 %.

Установлено, что при практически одинаковом производстве молока от одной коровы, разведение животных локальных и адаптированных в условиях малых предприятий (фермерских и крестьянских хозяйств), расположенных в отдалённых от крупных промышленных центров регионов, более выгодно с точки зрения снижения возраста первого отела и получения более раннего дохода от производства молока, по сравнению с

высокопродуктивными породами. Данный факт указывает на возможность рентабельного производства молока при ограниченных кормовых ресурсах и выгульно-пастбищном содержании коров.

Таблица 4 – Уровень молочной продуктивности дочерей алатауских и швицких быков

Кличка быка	n	Надоено за 100 дней лактации		Получено за 365 дней лактации					
		Удой, кг		Удой, кг		Жир (%)		Белок (%)	
		M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Дочери алатауских быков									
Дикарь	11	1825±72	13,0	5565±151	13,0	3,99±0,09	11,1	3,34±0,05	6,7
Седой	12	1573±104	22,9	4797±228	22,9	3,89±0,04	5,6	3,28±0,04	5,6
В среднем	23	1693±68	19,3	5164±207	19,3	3,94±0,07	8,7	3,31±0,04	6,0
Дочери швицких быков									
Блесинг	17	1852±70	15,6	5647±183	15,6	3,98±0,04	5,0	3,26±0,04	5,1
Курс	10	1499±87	18,4	4573±175	18,4	4,33±0,17	19,1	3,32±0,10	14,6
В среднем	27	1721±63	19,0	5249±208	19,0	4,11±0,11	13,1	3,28±0,07	9,6

В процессе исследований осуществлялся мониторинг роста и развития молодняка новой II генерации, для чего после первого отела коровы опытной и контрольной групп были повторно осеменены спермой быков алатауской и швицкой пород, таблица 5.

Таблица 5 – Рост и развитие бычков полученных от дочерей быков алатауской и швицкой пород

Дочери быков (F1)	Осеменяны спермой быков	Количество бычков n	При рождении			В 6 месяцев		
			M±m	δ	Cv	M±m	δ	Cv
Дикаря и седого, алатауской породы	Алатауской породы	15	30,27±0,33	1,27	4,23	167,47±4,89	18,94	11,31
Блессинга и Курса, швицкой породы	Швицкой породы	13	29,69±0,41	0,44	1,49	167,07±4,67	16,85	10,09

Бычки, полученные от коров алатауской породы опытной группы и аналогичных (алатауских) производителей, при рождении и в шестимесячном возрасте несколько превосходили швицких аналогов от коров контрольной группы на, 0,58 и 0,40 кг, соответственно. Этот факт, по нашему мнению, свидетельствует о достаточно высоком потенциале продуктивности, заложенном в геноме особей изучаемых алатауской и швицкой пород казахстанских популяций. Следует выделить селекционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков подопытных животных. Так коэффициент вариации (Cv) среднего значения живой массы бычков, полученных от коров опытной группы, на 2,74 % превышает показатель контрольной группы при рождении и на 1,2 % в 6-ти месячном возрасте. Данные значения указывают на более высокую вариабельность показателей живой массы бычков в опытной группе, тогда как в контрольной группе животные по генетическим характеристикам были более однородны.

В дальнейшем, для определения структуры генома помесных (алатауско-швицких) и чистопородных, алатауских и швицких животных, у неселекционного поголовья были

проведены отбор и анализ биологического материала. Материалы были отобраны в 5 базовых хозяйствах, таблица 6.

Таблица 6 – Количество отобранных биологических образцов в разрезе хозяйств и породности животных

№ хозяйства	Хозяйство	Породность			Вошло в обработку
		Алатауская	Швицкая	Помесные	
1	ПСК «Токжайлау»	54			50
2	ТОО «ПЦ Асыл»	55			47
3	КХ «Мамед»			100	100
4	ТОО «Какпатас Кордай»		121		78
5	КТ «Хильниченко и К»			179	147
	Итого	109	121	279	422

Все базовые точки условно были распределены по породности содержащихся животных, а для изучения генетического разнообразия популяций в разрезе хозяйств был рассчитан нуклеотидный состав.

Показатели нуклеотидного разнообразия в племенных стадах базовых хозяйств приводятся на рисунке 1.

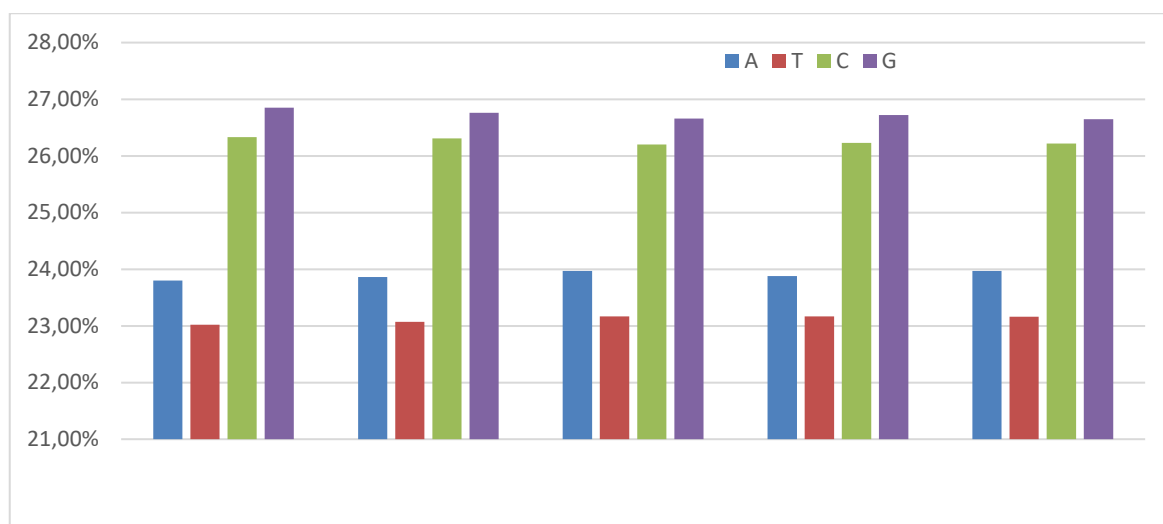


Рисунок 1 – Показатели нуклеотидного разнообразия в изученных популяциях

В результате выполненного анализа установлено, что наибольшее количество нуклеотидов А наблюдалось в хозяйствах КХ «Мамед» и КТ «Хильниченко и К», тогда как наименьшее значение этого показателя было в ПСК «Токжайлау». Наибольшее количество нуклеотидов Т также наблюдалось в КХ «Мамед» и ТОО «Какпатас Кордай», наименьшее в ПСК «Токжайлау». Показатели нуклеотидов С и G также различались в изученных популяциях, однако эти различия не были значимыми в разрезе хозяйств.

Таким образом геномный анализ показал, что хозяйства, расположенные в разных регионах по одному и тому же геному могут иметь разный состав нуклеотидов, что отражает эволюционные связи или функциональные различия. Схожий состав нуклеотидов предполагает, что популяции могут быть генетически схожи. Это может свидетельствовать о том, что они имеют общее происхождение или испытали схожее эволюционное давление. Результаты позволили установить, что все изученные животные генетически схожи и это, возможно, связано с высоким уровнем генного потока или недавней дивергенцией.

Известно, что гетерозиготность является мерой, используемой в популяционной генетике для оценки генетического разнообразия. Наблюдаемая гетерозиготность (H_o) — это фактическая доля особей в популяции, которые являются гетерозиготными в определенном локусе. Она рассчитывается на основе генетических данных, таких как последовательность ДНК, генотипирование STR и SNP, путем прямого подсчета числа гетерозиготных особей. Ожидаемая гетерозиготность (H_e) — это доля гетерозиготных особей, устанавливаемая на основе частот аллелей в популяции, предполагая равновесие Харди-Вайнберга (HWE). Этот показатель рассчитывается с использованием частот аллелей и дает теоретическую оценку генетического разнообразия [22]. Для изучения генетической изменчивости внутри и между популяциями, на основе данных SNP, нами рассчитаны наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготности. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

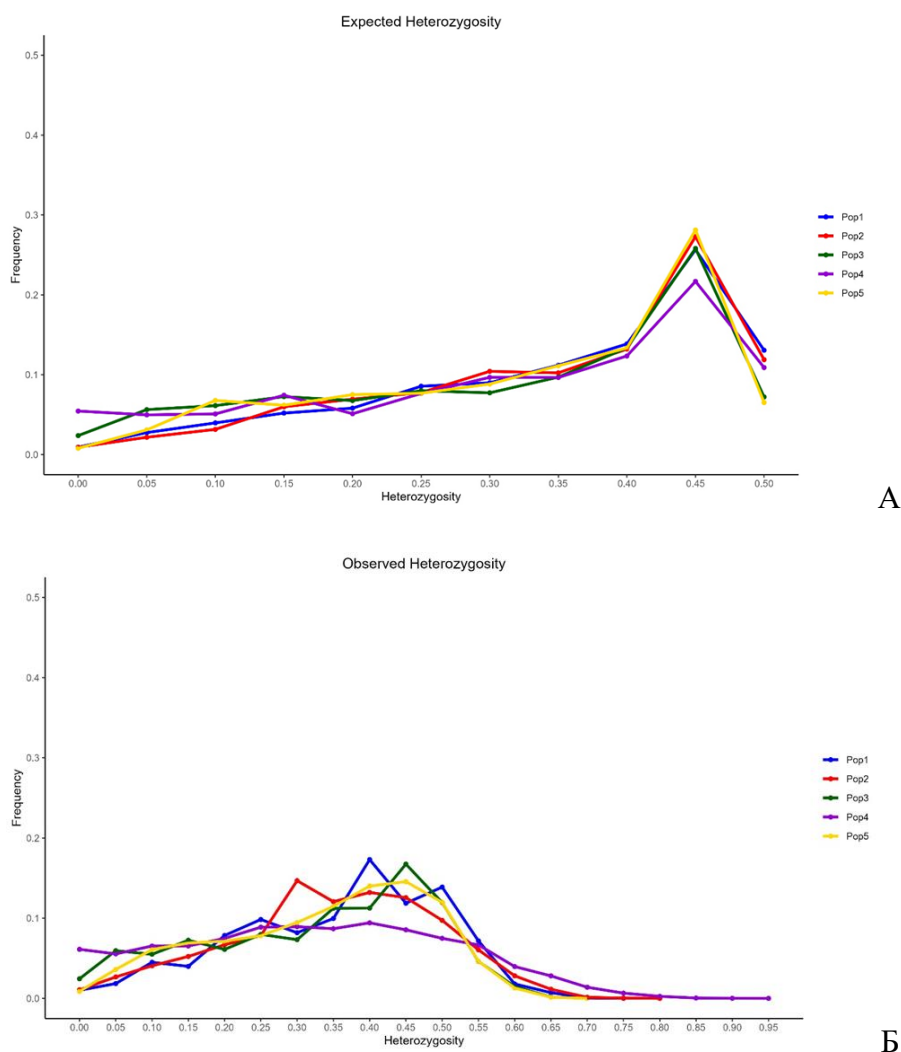


Рисунок 2 – Результаты ожидаемой (А) и наблюдаемой (Б) гетерозиготности

Сравнение значений наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностей между популяциями важно для понимания генетического разнообразия и эволюционных процессов. Наши результаты показали, что наблюдаемая гетерозиготность варьировалась от $0,350 \pm 0,183$ (КТ «Хильниченко и К») до $0,381 \pm 0,139$ (ПСК Токжайлау). Самый высокий показатель ожидаемой гетерозиготности был установлен в ПСК Токжайлау ($0,374 \pm 0,124$), тогда как самое низкое значение наблюдалось в ТОО «Какпатас Кордай» ($0,337 \pm 0,148$).

Рассчитанные значения наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностей показали, что во всех популяциях происходит балансирующий отбор или неслучайное спаривание. По наблюдаемой гетерозиготности высокая вариабельность отмечалась в ТОО «Какпатас Кордай». Максимум наблюдаемой гетерозиготности варьировал от 0,735 до 0,951 в пределах изученных популяций, в то время как максимум ожидаемой гетерозиготности показал схожие результаты во всех популяциях. Коэффициент инбридинга, часто обозначаемый как F , - это показатель степени генетического сходства особи с самой собой в результате инбридинга. В животноводстве коэффициент инбридинга - это мера вероятности того, что два аллеля в данном локусе у особи идентичны по происхождению, что является показателем инбридинга. Он помогает оценить генетическое разнообразие в популяции племенных животных и спрогнозировать потенциальные риски инбридинга, такие как: снижение плодовитости, повышение восприимчивости к генетическим заболеваниям, снижение адаптируемости животных к условиям окружающей среды и т. д. [23].

В нашем случае коэффициент инбридинга был рассчитан для популяций алатауской породы крупного рогатого скота на основе данных SNP. Результаты позволили установить значительные различия между исследуемыми популяциями (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели генетической изменчивости и значения коэффициента инбридинга

№	Ho/He min	Ho/He max	Ho	He	F-min	F-max	F
1	0.020/0.020	0.760/0.505	0.381±0.139	0.374±0.124	-0,567	0,791	-0,019± 0,034
2	0.023/0.023	0.837/0.506	0.375±0.141	0.373±0.124	-0,677	0,948	-0,005± 0,250
3	0.010/0.010	0.747/0.502	0.353±0.154	0.341±0.143	-0,528	0,663	-0,033± 0,014
4	0.024/0.024	0.951/0.506	0.350±0.183	0.337±0.148	-0,883	0,937	-0,030± 0,080
5	0.007/0.007	0.735/0.501	0.360±0.142	0.355±0.131	-0,549	0,929	-0,014± 0,017

Показатели коэффициента инбридинга варьировали между популяциями от -0,005 до -0,033. Значения коэффициента инбридинга были выше в КХ «Мамед» и ТОО «Какпатас Кордай», по сравнению с другими хозяйствами. Минимальные значения коэффициента инбридинга были отрицательными во всех популяциях и объясняются более высокой наблюдаемой гетерозиготностью. Рассчитанные коэффициенты инбридинга на основе генотипирования SNP показали, что во всех популяциях наблюдается избыток гетерозиготности, поэтому они не являются панмиктичными. Исследуемые животные имеют разные частоты аллелей в стаде и эти гетерозиготные животные могут быть более устойчивы к определенным заболеваниям или условиям окружающей среды.

Выводы. Результаты исследований по сохранению и развитию генофонда исчезающей алатауской породы в Казахстане позволили теоретически обосновать и практически подтвердить возможность ее возрождения традиционными селекционными, инновационными статистическими и молекулярно-генетическими методами.

На первых этапах было применено возвратное скрещивание помесных алатауско-швицких маток высокой кровности (75% и более по швицкой породе), с использованием криоконсервированной спермы чистопородных алатауских производителей селекции прошлого столетия. Изучение племенных и продуктивных качеств условно чистопородных алатауских животных I генерации показало хорошее их наследование, присущее исходным формам племенного поголовья при опробовании породы в 1950 году и в период ее наилучшего развития. При получении потомства II генерации, с применением глубоко замороженной спермы чистопородных алатауских быков прошлой селекции, так же было установлено устойчивое наследование основных хозяйственно-полезных признаков чистопородного алатауского скота, а исследование воспроизводительных качеств, позволило определить возможность повышения экономической эффективности разведения чистопородных особей за счет более раннего их оплодотворения и введения первотелок в процесс производства

молочной продукции, в сравнении с высокопродуктивными швицкими аналогами.

В комплексе с более высокой приспособленностью к содержанию в примитивных условиях фермерских и крестьянских хозяйств вдали от крупных промышленных центров, упрощенными рационом и типом кормления, более длительным сроком хозяйственного использования, отечественный алатауский скот вполне заслужено и научно-обосновано может занять достойное место в мелкотоварном молочном производстве горных и предгорных регионов республики.

Исследования, впервые в Казахстане проведенные на молекулярно-генетическом уровне, позволили установить значительные различия показателей гетерозиготности и коэффициентов инбридинга между различными породами и популяциями молочного крупного рогатого скота. В последующих исследованиях, планируется установить, расшифровать и проанализировать геном чистопородных швицких и алатауских животных, а также имеющего массива помесей, полученных на основе этих пород, результаты чего послужат расширению генеалогической структуры пород при закладке и выведении новых селекционных достижений (линий, типов и локальных пород).

Финансирование. Исследования проведены в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования по теме: АР19675064 «Разработка технологии сохранения и развития генофонда алатауской породы крупного рогатого скота селекционными и молекулярно-генетическими методами на 2023-2025 гг».

Литература:

- [1] **Всяких, А.С.** Бурые породы скота – М.: Колос, 1981. – 271 с.
- [2] **Тореханов, А.А.,** Карымсаков Т.Н, Тамаровский М.В., Садык Б.С., Научное обеспечение развития животноводства и кормопроизводства Казахстана. Иллюстрированное издание под общей редакцией Тореханова. – Алматы, 2023. – 198с.
- [3] **Пак, Д.Н.** Крупный рогатый скот Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1967. – 222 с.
- [4] **Суленов, Ж.С.,** Тореханов А.А. Казахский тип бурого молочного скота. – Алматы: «Нур-Принт», – 2005. – 100 с.
- [5] **Тореханов, А.,** Суленов Ж. Отличимость бурой популяции молочного скота Казахстана от своей предшественницы – алатауской породы. Научное наследие П.Н. Кулешова и современное развитие зоотехнической науки и практики животноводства // Материалы международной научно-практической конференции. – Москва, 2008. – С. 178-184.
- [6] **Karymsakov, T.N.,** Torehanov A.A., Sailaubek P.Zh. and Dalibaev E.K. The Endangered Alatau Cattle Breed and its Phenotypic Characteristics in Comparison with the Brown Swiss breed / International Journal of Veterinary Science 14 (1): P. 48-54. // P-ISSN:2304-3075; E-ISSN:2305-4360 <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2024.213>
- [7] **Тореханов, А.А.** Автоматизированная система управления селекционным процессом в молочном скотоводстве // Вестник с.-х. науки Казахстана, 2005. – №2. – С. 27-28.
- [8] **Карымсаков, Т.Н.** Состояние и перспектива сохранения и развития генетических ресурсов крупного рогатого скота в Казахстане // Вестник с.-х. науки Казахстана, 2013. – №4 – С. 56-58.
- [9] **Карымсаков, Т.Н.,** Тореханов А.А., Стрекозов Н.И., Алтухова Н.С., Харитонов С.Н. – управление селекционным процессом в молочном скотоводстве Казахстана (монография) // ТОО «КазНИИ Жик», НАО «НАНОЦ», МСХ РК. Алматы, 2022. – 278 с.
- [10] **Жумаканов, К.Т.,** Абдрасулов А.Х., Жунушов А.Т. Сохранение генофонда с.-х. животных Кыргызстана – проблема государственного значения // Сборник научных трудов Всероссийского института овцеводства и козоводства. – 2016. – №9 – С.50-54
- [11] Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления. – Приказ министра МСХ №3-3/517-2014. – 38 с. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14F0009818> (дата обращения 12.03.2025)
- [12] Методическое руководство по индексной оценке племенной ценности коров молочного направления индуктивности. – Алматы, 2015. – 22 с.

- [13] Методика индексной оценки племенной ценности быков-производителей молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства. – Алматы, 2020. – 30 с.
- [14] Сулимова, Г.Е., ДНК – маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения // Успехи современной биологии, 2004. – №124. – С. 260-271.
- [15] Хлесткина, Е.К., Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции // Вавиловский журнал селекции, 2013. – Т. – 17. – №4. – С. 1044-1054.
- [16] Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: «Колос», 1976. – 304 с.
- [17] Научно-методическое пособие постановки зоотехнических опытов в условиях многоукладных форм хозяйствования. НПЦ животноводства и ветеринарии. – Алматы, 2005. – 38 с.
- [18] Меркурьева, Е.К., Шангин-Березовский Г.Н., Генетика с основами биометрии: Колос, 1983. – С.170-218.
- [19] Тамаровский, М.В., Карымсаков Т.Н., Жуманов К.Ж., молочная продуктивность коров активной части популяции алатауской породы крупного рогатого скота в Казахстане // Ж. «Зоотехния». – №7. – М.: Россия, 2020. – С. 2-4.
- [20] Жазылбеков, Н.А., Кинеев М.А., Тореханов А.А., Ашанин А.И. Кормление с.-х. животных, птиц и технология производства кормов в современных условиях: справочное пособие. - Алматы, ТОО «Издательство «Бастау», 2008. – 436 с.
- [21] Ашанин, А.И., Тореханов А.А., Карымсаков Т.Н., Насырханова Б.К. Основы полноценного кормления крупного рогатого скота молочного направления: справочное пособие. – Алматы: Everest, 2023. – 271 с.
- [22] Johnston, L.A. and Lacy R.C. (1995) Genome Resource Banking for Species Conservation: Selection of Sperm Donors. Cryobiology, 32. – P. 68-77. <https://doi.org/10.4161/org.5.3.10021>
- [23] Анкер, А.С. Венжик Я. Дохи и др. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. – М.: Колос, 1982. – 280 с.

References:

- [1] Vsyakh, A.S. Burye porody skota – М.: Kolos, 1981. – 271 s. [in Russian]
- [2] Torehanov, A.A., Karymsakov T.N., Tamarovski M.V., Sadyk B.S., Nauchnoe obes-pechenie razvitiya zhitovnovodstva i kormoproizvodstva Kazakhstana. Illustrirovannoe izdanie pod obshhei redakciei A.A. Torehanova. – Almaty, 2023. – 198 s. [in Russian]
- [3] Pak, D.N. Krupnyi rogiatyi skot Kazakhstana. – Alma-Ata: Kainar, 1967. – 222 s. [in Russian]
- [4] Sulenov, Zh.S., Torehanov A.A. Kazhskii tip burogo molochno skota. – Almaty: «Nur-Print», 2005. – 100 s. [in Russian]
- [5] Torehanov, A., Sulenov Zh. Otlichimost' buroi populyacii molochno skota Kazah-stana ot svoei predshestvennic – alatauskoj porody. Nauchnoe nasledie P. N. Kuleshova i sovremennoe razvitie zootehnicheskoi nauki i praktiki zhitovnovodstva // Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii. – Moskva, 2008. – S. 178-184. [in Russian]
- [6] Karymsakov, T.N., Torehanov A.A., Sailaubek P.Zh. and Dalibaev E.K. The Endangered Alatau Cattle Breed and its Phenotypic Characteristics in Comparison with the Brown Swiss breed / International Journal of Veterinary Science 14 (1): P. 48-54. // P-ISSN:2304-3075; E-ISSN:2305-4360 <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2024.213>
- [7] Torehanov, A.A. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya selekcionnym processom v molochnom skotovodstve // Vestnik s.-h. nauki Kazakhstana, 2005. – №2. – S. 27-28. [in Russian]
- [8] Karymsakov, T.N. Sostoyanie i perspektiva sohraneniya i razvitiya geneticheskikh resursov krupno rogiatogo skota v Kazakhstane // Vestnik s.-h. nauki Kazakhstana, 2013. – №4 – S. 56-58. [in Russian]
- [9] Karymsakov, T.N., Torehanov A.A., Strekozov N.I., Altuhova N.S., Haritonov S.N. – upravlenie selekcionnym processom v molochnom skotovodstve Kazakhstana (monografiya) // TOO «KazNIIZhik», NAO «NANOC», MSH RK. Almaty, 2022. – 278 s. [in Russian]
- [10] Zhumakanov, K.T., Abdrasulov A.H., Zhunushov A.T. Sohranenie genofonda s.-h. zhitovnyh Kyrgyzstana – problema gosudarstvennogo znacheniya // Sbornik nauchnykh trudov Vserossiskogo instituta ovcevodstva i kozovodstva, 2016. – №9. – S.50-54 [in Russian]
- [11] Instrukciya po bonitirovke krupnogo rogiatogo skota molochno i molochno-myasnogo

направлении. – Приказ министра МШ №3-3/517-2014. – 38 с. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14F0009818> [in Russian]

[12] Metodicheskoe rukovodstvo po indeksnoi ocenke plemennoi cennosti korov mo-lochnogo napravleniia produktivnosti. – Almaty, 2015. – 22 s. [in Russian]

[13] Metodika indeksnoi ocenke plemennoi cennosti bykov-proizvoditelei molochnyh i molochno-mjasnyh porod po kachestvu potomstva. – Almaty, 2020. – 30 s. [in Russian]

[14] **Sulimova, G.E.**, DNK – markery v geneticheskikh issledovaniyakh: tipy markerov, ih svoystva i oblasti primeneniya // Uspehi sovremennoi biologii, 2004. – №124. – S. 260-271. [in Russian]

[15] **Hlestkina, E.K.** Molekulyarnye markery v geneticheskikh issledovaniyakh i selekcii // Vavilovskikh zhurnal selekcii, 2013. – T. – 17. – №4. – S.1044-1054. [in Russian]

[16] **Ovsyannikov, A.I.** Osnovy opytного dela v zhivotnovodstve. – M.: «Kolos», 1976. – 304 s. [in Russian]

[17] Nauchno-metodicheskoe posobie postanovki zootehnicheskikh opytov v usloviyakh mnogoukladnykh form hozyaistvovaniya. NPC zhivotnovodstva i veterinarii. – Almaty, 2005. – 38 s. [in Russian]

[18] **Merkur'eva, E.K.**, Shangin-Berezovski G.N., Genetika s osnovami biometrii. – M.: Kolos, 1983. – S.170-218. [in Russian]

[19] **Tamarovski, M.V.**, Karymsakov T.N., Zhumanov K.Zh., molochnaya produktivnost' korov aktivni chasti populyacii alatauskoй породы крупного rogatого skota v Kazahstane // Zh. «Zootehniya. – №7. – M.: Rossiya, 2020. – S. 2-4. [in Russian]

[20] **Zhazylbekov, N.A.**, Kineev M.A., Torehanov A.A., Ashanin A.I. Kormlenie s.- h. zhivotnyh, ptic i tehnologiya proizvodstva kormov v sovremennykh usloviyakh: spravochnoe po-sobie. – Almaty, TOO «Izdatel'stvo «Bastau», 2008. – 436 s. [in Russian]

[21] **Ashanin, A.I.**, Torehanov A.A., Karymsakov T.N., Nasyrhanova B.K. Osnovy polnocennogo kormleniya крупного rogatого skota molochnogo napravleniya: spravochnoe posobie. – Almaty: Everest, 2023. – 271 s. [in Russian]

[22] **Johnston, L.A.** and Lacy R.C. (1995) Genome Resource Banking for Species Conservation: Selection of Sperm Donors. Cryobiology, 32. – P. 68-77. <https://doi.org/10.4161/org.5.3.10021>

[23] **Anker, A.S.** Venzhik Ja. Dohi i dr. Aktualnye voprosy prikladnoi genetiki v zhivotnovodstve. – M.: Kolos, 1982. – 280 s. [in Russian]

ҚАЗАҚСТАНДА АЛАТАУ ТҰҚЫМЫНЫҢ ГЕНОФОНДЫН САҚТАУ ЖӘНЕ ДАМУ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ КЕЙБІР НӘТИЖЕЛЕРІ

Төреханов А.Ә., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Тамаровский М.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Сайлаубек П.Ж.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Қарымсаков Т.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

*«Қазақ мал шаруашылығы және жемішөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Соңғы жылдары Қазақстанның сүтті мал шаруашылығында жиі қолданылып жүрген будандастыру әдістері (кіріспе, сіңіре, өндірістік) жергілікті тұқымдар мен популяциялардағы жоғары өнімді шетелдік бұқалардың ұрықтарын қолдана отырып, малдың тұқымдық және өнімділік көрсеткіштеріне оң және теріс әсер етті.

Әрине, шетелдік селекцияның жоғары өнімді өндірушілерін қолдану, әсіресе кеңінен таралған сіңіре будандастыруы арқылы, сүт өнімділігінің айтарлықтай ұлғаюына ықпал етті. Алайда, бұл қоспа малдардың төзімділік көрсеткіштері мен шаруашылықта пайдалану мерзімінің айтарлықтай төмендеуіне алып келді. Ұзақ уақыт бойы (40 жылдан астам) жүргізілген осындай жүйесіз селекциялық жұмыстар нәтижесінде жергілікті ауылшаруашылық малдарының, соның ішінде сүтті ірі қара мал шаруашылығындағы кеңес дәуірінде Қазақ және Қырғыз республикалары аумағында шығарылған алатау және әулиеата тұқымдарының таза тұқымды мал басының азаюына алып келді.

Қазіргі таңда, Қазақстанда жойылып бара жатқан алатау тұқымының генофондын сақтау және жетілдіру бағытын таңдауға және зерттеулер жүргізуге негіз болды, оның шартты түрде таза

тұқымды мал басы 2 асыл тұқымды табында ("Хильниченко и К" КТ және "Тоқжайлау" КС) ең аз мөлшерде (3-5%-дан аспайтын) сақталған. Бірақ, осы екі шаруашылықтың асыл тұқымды табындарында да молекулалық-генетикалық деңгейде растаудың болмауына байланысты алатау малының тұқымын таза қанды деп санауға болмайды.

Мақалада тәжірибелік малға арналған рациондарды түзету және құрастыру бойынша алдын ала зерттеулердің кейбір нәтижелері, төлдеуді бақылау деректері, жас төлдердің өсуі мен дамуын және алғаш төлдеген тұмса сиырларының өнімділігін зерттеу көрсетілген. Сондай-ақ, генетикалық сәйкестікті және геном құрылымын анықтау үшін будан (алатау-швиц) және таза тұқымды (алатау және швиц) малдардың биологиялық үлгілеріне SNP-талдау жүргізілді. Нәтижесінде зерттелген популяциялардағы нуклеотидтік әртүрлілік көрсеткіштері және күтілетін, нақты гетерозиготтылық анықталды. Зерттелген популяциялардың малдары әртүрлі фермалар бойынша аллельдер жиілігі өзгеше екені байқалды, бұл селекцияны белгілі бір ауруларға төзімділікке және акклиматизация кезінде бейімделгіштікке бағытталған геномдық талдауды қолдана отырып жүргізуге болатынын көрсетеді.

Тірек сөздер: Қазақстан, тұқым, генофонд, алатау, селекция, өнімділік.

SOME RESEARCH RESULTS ON THE PRESERVATION AND DEVELOPMENT OF THE GENE POOL OF THE ALATAU BREED IN KAZAKHSTAN

Torekhanov A.A., Doctor of Agricultural Sciences
Tamarovskiy M.V., Doctor of Agricultural Sciences
Sailaubek P.Zh. *, Candidate of Agricultural Sciences
Karymsakov T.N., Doctor of Agricultural Sciences

*«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production» LLP,
Almaty, Kazakhstan*

Annotation. The crossbreeding (introductory, absorption, reproductive) practiced in recent years in dairy cattle breeding of Kazakhstan, with the use of domestic breeds, types and populations of sperm production of high-yielding bulls of foreign selection, has led to changes in breeding and productive indicators of the breeding stock, both in positive and negative aspects.

Undoubtedly, the use of highly productive producers of foreign selection, especially in the case of widespread absorption crossbreeding, contributed to a significant increase in milk productivity, but at the same time, the resistance indicators and terms of economic utilization have significantly decreased in crossbreds. Such uncontrolled selection, carried out for a rather long period of time (more than 40 years), eventually led to a critical reduction of purebred stock of domestic breeds of farm animals as a whole, and in dairy cattle-breeding domestic Alatau and Aulieatinskaya, bred in Soviet times in the territories of the Kazakh and Kyrgyz Republics. This situation was the reason for choosing the direction and conducting research on preservation and improvement of gene pool of Alatau breed, which is disappearing in Kazakhstan, conditionally purebred and high-blooded stock of which, in minimal quantity (no more than 3-5%) is preserved in 2 breeding herds (KT "Khilnichenko and K" and PSC "Tokzhailau"). But even in the breeding herds of these two farms, the breed of Alatau cattle cannot be considered reliable, due to the lack of confirmation at the molecular-genetic level.

The materials of the article contain some results of preliminary studies on adjustment and composition of rations for experimental stock, data on calving monitoring, growth and development of young stock of new generation and milk productivity of first heifers. SNP-analysis of biological samples from crossbred (Alatau- Schwyz) and purebred (Alatau and Schwyz) animals was carried out to establish genetic affiliation and genome structure, as a result of which the indicators of nucleotide diversity in the studied populations, as well as expected and observed heterozygosity were determined. It was found that animals of the studied populations have different allele frequencies in the herds, which suggests the possibility of breeding with the use of genomic analysis for resistance to certain diseases and adaptability to habitat changes during acclimatisation.

Keywords: Kazakhstan, breed, gene pool, alatau, selection, productivity.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТРЕССОВ У ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Тарасовская Н.Е.^{1*}, доктор биологических наук, доцент
kafedra_biologii_pgpi@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-1111-2808>

Тулиндинова Г.К.¹, кандидат биологических наук
tulindinovagk@teachers.ppu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-5462-3516>

Корогод Н.П.¹, кандидат биологических наук
natalya_korogod@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3211-2336>

Курманбаев Р.Х.², кандидат биологических наук, ассоциированный профессор
rakhat72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0299-3494>

Габдуллин Е.С.¹, PhD
gabdullines@ppu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7805-6632>

¹Павлодарский педагогический университет им. А. Маргулан, г.Павлодар, Казахстан

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

Аннотация. Авторами разработан способ профилактики технологических стрессов у животных, который включает использование смеси растительного сырья с седативным и адаптогенным действием, при следующем соотношении компонентов (мас%): надземные и подземные части аира болотного (*Acorus calamus*) сухие молотые – 50,0; трава тимьяна ползучего сухая молотая (*Thymus serpyllum*) – 50,0, которую вводят в состав концентрированных кормов или подстилки в массовой доле 5-10% или рассыпают по полу из расчета 15-20 г на 1 квадратный метр. Сухое растительное сырье в указанном соотношении компонентов измельчают и хранят до использования в сухой закрытой таре, чтобы исключить испарение летучих компонентов. Производственные испытания растительного средства для профилактики стресса показали его эффективность, универсальность для многих видов домашних животных, возможность как применения внутрь, так и добавления к субстратам и подстилкам для животных. При задавании средства с кормом улучшалось функционирование желудочно-кишечного тракта у жвачных животных, достигалась длительная сохранность влажного корма, а при наружном применении – дезинфекция и дезодорация субстрата. Это связано с антисептическими свойствами тимьяна и аира, которые препятствуют размножению микроорганизмов. Это свойство делает травяную смесь не только полезной для животных, но и экономически выгодной для фермеров за счет сокращения потерь корма.

Ключевые слова: профилактика, технологический стресс, растительное сырьё, растительные адаптогены, дезинфекция, дезодорация, домашние животные.

Введение. Профилактика технологических стрессов у животных на различных этапах их содержания (транспортировка, отъем, предубойный стресс, выставки и бонитировки, гостиничное содержание служебных и декоративных животных) была и остается серьезной проблемой, несмотря на то, что в практику вводятся все новые и новые средства и способы профилактики стрессов. В производственных условиях использовались и до сих пор используются транквилизаторы, но сейчас все чаще (в первую очередь для безопасности продукции) используют естественные нейромедиаторы, антиоксиданты и другие безвредные адаптогены.

Известно использование для снятия транспортного стресса транквилизаторов (аминазин, трифтазин), которые вводятся животным за 30 минут до предполагаемой перевозки и действуют 4-6 часов. Аминазин в дозе 0,7 мг/кг живой массы вводится внутримышечно в форме 2,5% раствора, приготовленного на 0,5%-ном растворе новокаина [1]. В качестве транквилизаторов, рекомендованных для профилактики технологических стрессов, известно также использование хлорпромазина, трифтазина, феназепамы [2].

К недостаткам использования транквилизаторов, особенно аминазина, можно отнести следующие:

1) Значительная себестоимость лекарственных средств в пересчете на необходимую дозу для крупного животного.

2) Кратковременность действия препарата, требующая при длительных перевозках повторного введения.

3) Непредсказуемость реакции нервной системы животных, особенно высокопородных. В частности, при патентеральном применении аминазина часто развивается нейролептический синдром, выражающийся в явлениях паркинсонизма, акатазии, запоздалой реакции на внешние раздражители [3].

4) Токсичность транквилизаторов: при применении аминазина описаны поражения печени, сопровождающиеся желтухой [4].

5) Болезненность инъекции для животных, требующая специальной фиксации, что затрудняет применение препарата при подготовке большого количества животных к перевозкам. Кроме того, аминазин оказывает сильное местное раздражение, образование в мышцах болезненных инфильтратов. Могут также наблюдаться побочные явления, связанные с местным резорбтивным действием препарата [3, 4]. При работе с аминазином может возникать раздражение кожи и слизистых оболочек у людей.

6). Снижение товарного качества мяса при использовании транквилизаторов для профилактики предубойного стресса.

7) Использование транквилизаторов полностью не решает проблему адаптации привозного скота, у которого может быть нарушение функции преджелудков и стрессовые изменения в различных системах органов. Более того, применение аминазина угнетает секреторную и моторную функцию желудочно-кишечного тракта и вызывает диспепсические явления [3].

8) Аминазин оказывает выраженное гипотермическое действие, вплоть до резкого понижения температуры тела [4], что может привести к переохлаждению организма и возникновению простудных и воспалительных заболеваний у транспортируемых животных (особенно у пород, формировавшихся в условиях мягкого и теплого климата).

Описан способ профилактики транспортного стресса у молодняка КРС с использованием в качестве антистрессового фактора естественного нейромедиатора глицина, который вводили в рацион животных за 5 суток до транспортировки. Глицин относится к классу заменимых аминокислот, является естественным медиатором, используется для синтеза фосфолипидов, обладает седативным действием. В этом способе бычкам 15-16-месячного возраста в рацион вводили глицин из расчета 2-3 мг/кг живой массы. При живой массе 422-437 кг потери ее при транспортировке составляли в контроле 27,5 кг или 6,51%, в варианте с использованием глицина 19,4 кг или 4,44%. Транспортировка проводилась на расстояние 45 км [5].

В числе недостатков способа можно перечислить:

1) Значительная себестоимость глицина в пересчете на общий вес крупного животного.

2) Недостаточная эффективность в стрессовых ситуациях, особенно при транспортном стрессе.

3) Существенная потеря живой массы при транспортировке, которая при использовании глицина снизилась не слишком значительно (на 2%).

Известен способ профилактики транспортного стресса у крупного рогатого скота, согласно которому за 5 дней перед транспортировкой животным в качестве антистрессанта при скормливаннии используют добавки метисел или гликосел из расчета 30 мг/кг живой массы. Способ позволяет снизить отрицательное влияние транспортного стресса и сократить потери живой массы молодняка крупного рогатого скота. Добавка метисел (ТУ

2431-123-10514645-05) представляет собой порошкообразное вещество, содержащее в качестве основных компонентов метионин кормовой (99,0%) и селен (0,01%) в виде препарата ДАФС – 25. Добавка гликосел (ТУ 2639-112-10514645-05) – порошок, включающий в качестве основных компонентов глицин (98,5%) и селен (0,00012%) в виде препарата селенопиран. Выбор препаратов обусловлен тем, что содержащиеся в них аминокислоты и микроэлемент селен используют для профилактики различных заболеваний и поддержания нормального обмена веществ [6].

К недостаткам данного способа можно причислить следующие:

1) Значительная себестоимость используемых препаратов (особенно аминокислот) при массовом применении в животноводстве.

2) Сравнительно медленное действие антистрессовых и адаптогенных компонентов препаратов, требующее предварительного приема рекомендуемых средств.

3) Антистрессовые препараты действуют не на все системы органов жвачных животных, в частности, они не содержат веществ, действующих на функцию преджелудков, которая в стрессовых ситуациях нарушается в первую очередь.

Известен еще один способ профилактики технологического стресса с использованием антистрессового препарата, в состав которого входит нейромедиатор глицин - антистрессина. В этом препарате использованы свойства аминокислоты глицина, являющегося естественным тормозным медиатором, который нормализует процессы возбуждения и торможения в ЦНС, за 2-3 дня до отъема поросят от свиноматок им дают 60-110 мг препарата [7]. Препарат рекомендуется также при других критических периодах выращивания и откорма свиней.

К недостаткам способа и используемого препарата можно отнести:

1) Препарат и рекомендуемый способ его использования рекомендованы для профилактики технологических стрессов только у свиней, но не адаптированы к другим видам животных.

2) Значительная себестоимость препарата и входящего в него глицина, что делает его нецелесообразным для массового применения в животноводстве.

3) Действие препарата основано на свойствах глицина как нейромедиатора торможения, но он не рассчитан на смягчение последствий действия стрессовых факторов.

Известен способ сокращения потерь продукции молодняка крупного рогатого скота при технологических стрессах с применением адаптогенов, отличающийся тем, что в качестве антистрессового препарата за 7 суток до воздействия стресс-фактора и после него скармливают смесь коламина и энергосила в дозе 40-50 мг/кг живой массы при соотношении компонентов 1:1 [8].

К недостаткам известного способа и используемых в нем антистрессовых лекарственных средств можно отнести следующие:

1) Значительная себестоимость препаратов, особенно с учетом необходимости длительного скармливания (за 7 суток до и после воздействия стрессового фактора).

2) Длительность подготовки животных к воздействию технологических стрессов.

3) Фармакокинетика воздействия двух синергичных препаратов состоит в общем адаптогенном воздействии на организм животных, без специфического седативного воздействия на нервную систему, необходимого при действии сильных и неожиданных стрессовых факторов.

4) Отсутствует физиологическое и фармакокинетическое воздействие на функцию преджелудков (руминацию), которая чаще всего нарушается при транспортном стрессе, особенно у племенных животных.

Известен способ профилактики транспортного стресса, при котором убойным животным в течение 6-7 суток до перевозки на мясокомбинат дополнительно с основным рационом скармливают антиоксидант дилудин в дозе 0,5 8,0 г (6,25 - 20,0 мг/кг) на голову

в сутки [9]. Недостатком способа и используемого препарата является его высокая стоимость, трудность приобретения (завод-изготовитель находится в Республике Латвия), длительные сроки подготовки животных к воздействию стрессоров, отсутствие специфических фармакокинетических воздействий на нервную систему и функцию преджелудков.

Известен способ профилактики технологических стрессов у скота, который заключается в скармливании животным в течение 5 суток до и после стресса, в период выращивания и откорма и в течение 5 суток до реализации животных на мясоперерабатывающие предприятия антиоксиданта ионола в дозе 10 - 50 мг/кг живой массы в сутки. Наиболее эффективной (оптимальной) дозой применения является доза ионола 30 мг/кг живой массы в сутки. Ионол дается в смеси с концентратами и сенажом [10].

К недостаткам известного способа профилактики различных технологических стрессов и используемого препарата можно отнести следующие:

- 1) Отсутствие седативного воздействия на нервную систему животных, необходимого при сильном стрессе.

- 2) Отсутствие действия на функцию желудочно-кишечного тракта животных, особенно на руминацию.

- 3) Значительная себестоимость препаратов, особенно с учетом необходимости длительного применения.

- 4) Длительный период подготовки животных к воздействию стрессоров и последующего использования препарата после действия стрессового фактора.

Из способов профилактики стресса у животных с использованием натуральных минеральных средств известен способ профилактики технологического стресса у поросят путем природных цеолитов. Показано положительное влияние Хотынецких природных цеолитов для повышения адаптационных процессов у поросят после отъема. Добавление к основному рациону 3% цеолита положительно влияло на биохимический гомеостаз в процессе адаптации поросят за счет стимулирования процессов авторегуляции [11].

К недостаткам данного способа можно отнести следующие:

- 1) Он применим в отношении молодняка свиней, но не доказана его эффективность в отношении других животных, в том числе крупного рогатого скота.

- 2) Значительная себестоимость природных цеолитов, особенно с учетом транспортировки с места добычи на значительные расстояния.

- 3) Эффективность способа и применяемого средства недостаточна высокая по сравнению со способами, включающими применение фармакологических средств.

Из способов с использованием сравнительно безвредных неорганических веществ известен способ профилактики технологического стресса у поросят с использованием лития карбоната. Лития карбонат, вводимый с подкормкой в дозе 10 мг/кг живой массы месячным пороссятам в течение 30 дней до отъема, оказывает общее успокаивающее действие и способствует увеличению живой массы [12].

В числе недостатков способа можно перечислить:

- 1) Длительное влияние солей лития и возможные последствия для организма выращиваемых и откармливаемых поросят не изучено.

- 2) Препараты лития при накоплении обладают побочным действием в виде жажды, сонливости, депрессии, нарушений работы сердца.

- 3) Карбонат лития, который наиболее часто используется в медицинской и ветеринарной практике, противопоказан при нарушении работы почек и сердечно-сосудистой системы, а в больших дозах может оказаться токсичным.

Из способов профилактики стрессов с использованием натуральных адаптогенов животного происхождения известен способ профилактики технологического стресса путем применения хитозан-меланинового комплекса (ХМК) из подмора пчел. Выпаивание

пороссятам в период отъема ХМК в дозе 10-15 мг/кг живой массы способствует снижению заболеваемости с 37,5 до 31,2-25,0% и увеличению сохранности поросят на 6,3-12,5%. Использование ХМК положительно влияет на адаптацию поросят в стрессовый период отъема, так как масса поросят на 30-й день после стимуляции была больше на 1,9-2,4% по сравнению с контролем [13]. Применение ХМК повышает биогенную полноценность и биологическую безопасность животноводческой продукции.

К недостаткам этого способа можно отнести:

- 1) Сложная технология получения препарата, которая увеличивает его себестоимость и делает нецелесообразным для массового применения в животноводстве.
- 2) Сырье для получения препарата (подмор пчел) доступно не везде и не во все сезоны.
- 3) Способ и применяемый препарат испытаны в отношении профилактики технологических стрессов у свиней, что не позволяет экстраполировать известные данные в отношении других животных (в том числе КРС).
- 4) Хитин не усваивается в желудочно-кишечном тракте животных, что может отрицательно повлиять на усвоение корма.

Наиболее близкими к заявляемому способу профилактики стрессов у животных являются способы с использованием адаптогенных препаратов растительного происхождения.

Из натуральных растительных адаптогенов, используемых в способах профилактики стресса, известно применение растительного адаптогена эраконда [14], который представляет собой экстракт люцерны с добавлением микроэлементов. Эраконд содержит гуминовые вещества, аминокислоты, моносахариды и имеет сбалансированный состав микроэлементов. Установлено, что эраконд является фитопрепаратом, обладающим адаптогенными свойствами, обеспечивающим активизацию защитных функций организма к неблагоприятным воздействиям технологических стрессов, что отражается на нормализации физиологического статуса убойного скота и сокращении потерь мясной продуктивности.

В числе недостатков применения эраконда можно назвать:

- 1) Сложность изготовления препарата, в том числе на этапе получения растительного экстракта из люцерны.
- 2) Значительная себестоимость препарата по причине сложной технологии его изготовления.
- 3) Необходимость использования препарата задолго до воздействия стрессового фактора и низкая эффективность при применении непосредственно в ситуации технологического стресса.

Известен способ профилактики технологических стрессов у поросят, который включает введение витаминов в виде тривитамина в дозе 0,9-1,1 мл на голову внутримышечно и аскорбиновой кислоты из расчета 45-55 мг на голову внутрь с кормом. Дополнительно в качестве иммуностимулирующего средства вводят фитопрепарат эраконд в форме 10% раствора в дозе 25-50 мг/кг внутримышечно. Препараты применяют по схеме: за 5-7 дней до действия стресс-фактора (отъема или другой технологической операции) на 2-3-й день и 11-13-й день после действия стресс-фактора. Способ обеспечивает снижение влияния стресс-фактора на организм поросят за счет достижения более высокого уровня адаптационных механизмов в организме [15].

Недостатками данного способа являются:

- 1) Значительная себестоимость используемых препаратов – витаминов и фитопрепарата «Эраконд», получаемого из люцерны по достаточно сложной технологии.
- 2) Сравнительно низкая эффективность при непосредственном применении способа с сочетанием рекомендуемых препаратов непосредственно в стрессовой ситуации.
- 3) Необходимость длительного применения препарата до и после предполагаемого

воздействия стрессовых факторов, при малой эффективности применения в неожиданно возникшей стрессовой ситуации, поскольку препарат не включает компонентов с седативным действием.

4) Приемлемость способа главным образом для свиней, но не для крупного рогатого скота (у которого стрессовые факторы влияют в первую очередь на функции преджелудков).

Известен растительный адаптоген - порошок корня солодки, который скармливается животным вместе с кормами в количестве 3 г на кг живой массы в сутки (около 1 кг на голову в сутки) за 8 суток до транспортировки [16].

К недостаткам использования препарата солодки в качестве антистрессового адаптогена можно причислить:

1) В пересчете на массу крупного животного требуется большое количество растительного адаптогена, что делает использование порошка корня солодки экономически нецелесообразным (в том числе с учетом трудоемкости его изготовления).

2) Низкая эффективность использования адаптогена непосредственно в ситуации технологического стресса – из-за медленного действия растительного препарата.

3) Возможность побочного действия больших количеств препаратов солодки на организм животного – в виде нарушения электронно-водного равновесия, образования отеков и нарушения работы сердечно-сосудистой системы, ввиду того, что глицирризиновая кислота по действию сходна с кортикостероидными гормонами, прежде всего дезоксикортикостероном [17, с. 172-173].

4) Солодка не обладает выраженным седативным действием.

Известен способ профилактики и коррекции технологических стрессов у молодняка крупного рогатого скота в период выращивания, доращивания и откорма, который предусматривает введение в порционную дозу жидкости экстракта грецких орехов молочно-восковой спелости на органическом растворителе с добавлением прополиса и цветочной пыльцы (с изготовлением по способу, указанному в патенте РФ на изобретение № 2180589). Экстракт добавляют за 5 суток до и после воздействия стресс-факторов по 3 мл на голову в сутки. Экстракт стимулирует иммунную систему животных, повышая естественную резистентность организма, и тем самым сдерживает мобилизацию энергетических веществ в период воздействия стресс-факторов. В результате применения экстракта существенно снижаются потери живого веса животных, увеличивается прирост живой массы, количество и качество животноводческой продукции. Экстракт грецких орехов молочно-восковой спелости на органическом растворителе с добавлением прополиса и цветочной пыльцы стимулирует иммунную систему животных, повышая естественную резистентность организма, и тем самым сдерживает мобилизацию энергетических веществ в период воздействия стресс-факторов [18].

К недостаткам способа можно причислить:

1) Технологическая сложность приготовления препаратов с получением растительных экстрактов с помощью органического растворителя.

2) Растительное сырье (грецкие орехи молочно-восковой спелости) доступно не во всех регионах Казахстана, и к тому же требует специальных способов заготовки (до основного сбора урожая).

3) Существенная себестоимость как растительного сырья (грецких орехов и пыльцы), так и продуктов пчеловодства, что делает препараты экономически нецелесообразными для массового применения в животноводстве.

4) Не исключены аллергические реакции животных на продукты пчеловодства.

5) Препарат имеет в основном адаптогенное действие и не содержит седативных компонентов, что снижает эффективность его применения непосредственно в ситуации технологического стресса.

В целом недостатками всех известных способов профилактики стрессов у животных с использованием адаптогенов растительного происхождения являются значительная себестоимость, сложные технологии получения препаратов, отсутствие седативных компонентов, что снижает эффективность применения непосредственно в стрессовой ситуации. К тому же все известные способы и используемые в них растительные препараты не направлены на снижение последствий технологических стрессов у жвачных животных, в том числе на профилактику нарушения функции преджелудков.

Наиболее близким к разработанному нами способу является способ профилактики технологических стрессов у КРС с использованием растительных адаптогенов в сочетании с седативным компонентом. Этот способ профилактики и коррекции технологических стрессов в период выращивания, доращивания и откорма крупного рогатого скота предусматривает пероральное введение спиртово-медового экстракта грецких орехов молочно-восковой спелости с добавлением глицина и цветочной пыльцы. Препарат вводят за 5 суток до и после воздействия стресс-факторов за 30 минут до кормления, по 10-15 мл на голову в сутки. В результате применения препарата существенно снижаются потери живого веса животных, увеличивается прирост живой массы, повышаются количество и качество животноводческой продукции [19].

К недостаткам ближайшего аналога можно отнести следующие:

- 1) Технологическая сложность приготовления препаратов.
- 2) Растительное сырье (грецкие орехи молочно-восковой спелости) доступно не во всех регионах Казахстана, и к тому же требует специальных способов заготовки (до основного сбора урожая).
- 3) Существенная себестоимость как растительного сырья, так и продуктов пчеловодства, что делает препараты экономически нецелесообразными для массового применения в животноводстве.
- 4) Не исключены аллергические реакции животных на продукты пчеловодства.
- 5) Себестоимость глицина как седативного средства (тормозного нейромедиатора) достаточно высока, что делает его нецелесообразным для широкого использования в животноводстве.
- 6) Используемый препарат не предусматривает стимулирующего действия на функцию преджелудков у крупного рогатого скота, которая наиболее часто нарушается при стрессе.

Материал и методика. Целью нашего исследования стала разработка доступного, экономически целесообразного, несложного в применении способа профилактики технологических стрессов у крупного рогатого скота и других животных с использованием безопасных растительных ингредиентов, доступных во всех регионах Казахстана, не влияющих на качество мясной и молочной продукции, с поступлением действующих веществ в организм животных пероральным и аспирационным путем, с симультанным седативным и адаптогенным действием на организм животных (в том числе воздействием на нервную систему и функцию преджелудков у жвачных животных).

Для решения поставленной задачи предлагается использование двух видов измельченного растительного сырья – надземных и подземных частей аира болотного и травы тимьяна ползучего, которые безопасны для человека и всех видов животных, содержат летучие вещества с седативным действием, могут быть заданы перорально с концентрированными кормами, активизируют функцию желудочно-кишечного тракта, обладают бактерицидным и дезодорирующим эффектом.

Патентные исследования и проведение патентного поиска (для определения степени новизны и патентоспособности разработанного нами способа профилактики технологических стрессов) проводились в соответствии с ГОСТ 15.011-96; поиск проводился по международному патентному классификатору и ключевым словам, с

оформлением соответствующих тематических подборок.

Безопасность используемого растительного сырья для животных, персонала и потенциальных потребителей животноводческой продукции, а также механизмы фармакокинетического действия определяли по известным справочным данным о химическом составе и содержании биологически активных веществ.

Предварительные и производственные испытания нового средства для профилактики стрессов у животных проводились по договорённости с владельцами и ветеринарными специалистами, сначала в отношении мелких домашних плотоядных, затем в небольших личных хозяйствах, и уже затем – на базе фермерского хозяйства.

Результаты и их обсуждение. Разработанный нами способ профилактики технологических стрессов у животных включает подготовку смеси растительного сырья со следующим соотношением компонентов (мас%):

Надземные и подземные части айра болотного (*Acorus calamus*) сухие молотые – 50,0;

Трава тимьяна ползучего сухая молотая (*Thymus serpyllum*) – 50,0.

Сухое растительное сырьё в указанном соотношении компонентов измельчают и хранят до использования в сухой закрытой таре, чтобы исключить испарение летучих компонентов. Для профилактики транспортных и других технологических стрессов сухой порошок вводят в состав концентрированных кормов в доле 5-10%, и при этом корм обычно охотно поедается животными. Смесь растительного сырья может быть использована для увеличения срока сохранности влажных концентрированных кормов. При длительной транспортировке животных смесь айра и тимьяна вводят в подстилку в количестве 5-10% от подстилочного материала или посыпают пол транспортного средства из расчета 15-20 г на 1 квадратный метр. Смесь растительного сырья и способ ее применения пригодны для профилактики стрессов у всех видов домашних животных – копытных, домашних плотоядных, декоративных грызунов, может использоваться на выставках и при гостиничном содержании животных. Для профилактики стресса у служебных и декоративных животных смесь растительного сырья можно добавлять в состав подстилки, для домашних плотоядных ее можно смешивать с небольшим количеством предпочитаемого корма в массовой доле 5-10% [20].

Преимущества разработанного нами состава выражаются в следующем:

- 1) Использование экономически целесообразного растительного сырья, заготовка которого доступна во всех или многих регионах Казахстана в значительных количествах.
- 2) Безопасность используемого сырья и способа его применения для человека и животных.
- 3) Простота приготовления и применения используемого средства из смеси растительного сырья.
- 4) Отсутствие метаболитов лекарственных средств в мясной и молочной продукции при профилактике стрессов заявляемым способом.
- 5) Предусмотрено поступление действующих веществ в организм животных пероральным и аспирационным путем.
- 6) Активизация секреторной и моторной функции желудочно-кишечного тракта, особенно руминации, которая наиболее часто нарушается при транспортных и других технологических стрессах.
- 7) Разносторонняя фармакокинетика оздоровительного и адаптогенного действия используемой смеси растительного сырья на все системы органов животных.
- 8) Дезинфицирующее и дезодорирующее действие смеси растительного сырья, что актуально при длительной транспортировке животных.
- 9) Увеличение срока сохранности концентрированных кормов при введении в них смеси растительного сырья за счет антисептических компонентов.

10) Способ, основанный на применении смеси растительного сырья, может быть использован непосредственно в ситуации технологического средства и быстро дает желаемый эффект.

Механизмы действия растительного сырья, входящего в состав смеси, следующие.

Надземные и подземные части аира болотного.

1) Седативное действие аира обусловлено летучими компонентами эфирных масел. При попадании аира в пищу или аспирационным путем он снижает частоту пульса и артериальное давление, но в то же время обладает антидепрессивным действием, повышая тонус угнетенной нервной системы [21, с. 11]. Успокаивающее действие эфирного масла по силе воздействия сходно с аминазином [22, с. 14], но в то же время отсутствуют побочные эффекты, характерные для транквилизаторов этой группы.

2) Репеллентный и инсектицидный эффект обоих видов растительного сырья, особенно корневищ аира, устраняет один из внешних факторов беспокойства животных (кровососущие насекомые, эктопаразиты, укусы блох) при введении в подстилку или посыпании пола.

3) За счет снижения энергозатрат на стрессовые реакции и связанное с ними повышение темпов метаболизма (при снижении частоты пульса и дыхания у животных) аир уменьшает потери живой массы при различных технологических стрессах, в том числе транспортном и предубойном стрессе при отправке животных на мясокомбинат. Пинен и камфора, содержащиеся в эфирном масле аира [23, с. 15], делают работу сердца в покое более экономичной.

4) При попадании внутрь при введении в состав концентрированного корма или подстилки аир обладает разносторонним оздоровительным действием на желудочно-кишечный тракт: усиливает отделение желчи, эмульгирует жиры, способствуя их усвоению, активизирует моторную и секреторную функцию желудочно-кишечного тракта, усиливает работу преджелудков (руминацию), предотвращает вздутие и запоры. В стрессовых ситуациях у жвачных животных часто нарушается функция преджелудков, что приводит к длительной дезадаптации и даже гибели. Транквилизаторы группы фенотиазина, применяемые для профилактики транспортных и других стрессов, оказывают угнетающее действие на функцию желудочно-кишечного тракта. Разработанное нами средство, наоборот, способствует оздоровлению и восстановлению функций всех отделов желудочно-кишечного тракта и связанных с ним желез.

5) Бактерицидные свойства аира предупреждают воспалительные заболевания дыхательных путей, кишечные инфекции, угроза которых может возрасти при транспортировке животных и в других ситуациях технологического стресса.

6) Тритерпеновые сапонины аира улучшают усвоение корма и биологически активных веществ за счет увеличения проницаемости кишечного эпителия [24]. Благодаря этому животные не теряют вес в период технологических стрессов.

7) Сапонины связывают продукты азотистого обмена, за счет чего достигается профилактика мочекаменной болезни и метаболических артритов. Оздоровление суставов наиболее актуально при транспортировке и стойловом содержании животных (особенно зарубежных пород, склонных к заболеваниям суставов).

8) За счет связывания сапонами продуктов азотистого обмена уменьшаются неприятные запахи в животноводческих помещениях и в транспортных средствах.

9) Корневища аира содержат значительное количество кальция в виде оксалата и других солей [25], за счет чего достигается оздоровительное действие на все системы органов. Ионы кальция оказывают противосудорожное действие на нервную систему, что особенно актуально в ситуациях стресса у животных.

10) Сапонины аира способствуют быстрому и полному всасыванию в желудочно-кишечном тракте компонентов средства.

Трава тимьяна ползучего.

1) Эфирные масла тимьяна обладают спазмолитическим, сосудорасширяющим, седативным действием, за счет чего снижается реактивность нервной системы в критические для животных периоды.

2) Бактерицидное действие тимола – основного компонента эфирного масла чабреца – предупреждает респираторные и кишечные инфекции, особенно при контакте большого количества животных в помещениях или транспортных средствах.

3) Эфирные масла усиливают секреторную и моторную функцию желудочно-кишечного тракта, за счет чего активизируют функцию преджелудков (руминацию), предупреждают диспепсические явления.

4) Эфирные масла, будучи поверхностно-активными веществами, способствуют эмульгированию жиров и их усвоению, компенсируя недостаточную функцию желчного пузыря.

5) Сосудорасширяющее действие эфирных масел чабреца предупреждает заболевания сердечно-сосудистой системы (действуя как коронаролитик), повышает ее адаптивные и компенсаторные возможности в стрессовых ситуациях.

6) Устранение неприятных запахов от продуктов азотистого обмена является дополнительным фактором снижения стрессовых реакций при транспортировке или концентрации большого числа животных на ограниченных площадях.

Безвредность обоих видов растительного сырья в корме или подстилке подтверждается длительной медицинской и ветеринарной практикой использования этих растений и сырья из них. Трава чабреца в виде настоя, отвара или жидкого экстракта принимается как отхаркивающее и болеутоляющее средство (при радикулите и неврите), входит в состав микстуры от кашля «Пертуссин» [3, с. 342]. Сухой порошок корневища аира входит в состав таблеток «Викалин» и «Викаир» [3, с. 309].

Трава чабреца издавна применяется в кулинарии как средство для ароматизации чая, приправа к рыбным и мясным блюдам, для засолки овощей, в промышленности – для отдушки колбас, уксуса и чая [21, с. 255]. Аир используется в кондитерской и парфюмерной промышленности, в солениях и блюдах как пряность – заменитель лаврового листа [21, с.10].

В природе аир служит кормом для многих диких животных – ондатр, бобров, лосей, и охотно поедается ими [26], в некоторых районах Алтая не только играет важную роль в питании водной дичи, но и является основным кормом для лося [22, с. 15]. Имеются также указания о применении аира в качестве корма для крупного рогатого скота [21, с. 10].

Результаты предварительных и производственных испытаний средства для профилактики технологических стрессов у животных.

Испытания средства для профилактики технологических стрессов у животных проводились в течении 2023-2024 годов в 9-ти личных крестьянских хозяйствах поселка Калкаман Аксукского района Павлодарской области.

Телята в возрасте 6-8 месяцев после отбивки от матерей стали проявлять беспокойство, отказывались от корма, у некоторых наблюдалось вздутие живота и нарушение руминации. Смесь из тимьяна и аира в доле 5-10% была добавлена сначала в соломенную подстилку, затем в такой же массовой доле – во влажный корм, что вызвало изменение в результатах исследования по изучению вносимых в питание трав на на поведение и состояние телят. Беспокойное поведение: через 5-6 дней эксперимента оно полностью исчезло у телят, получавших смесь в подстилку, в то время как в контрольной группе оно снизилось лишь до 60%, рисунок 1.

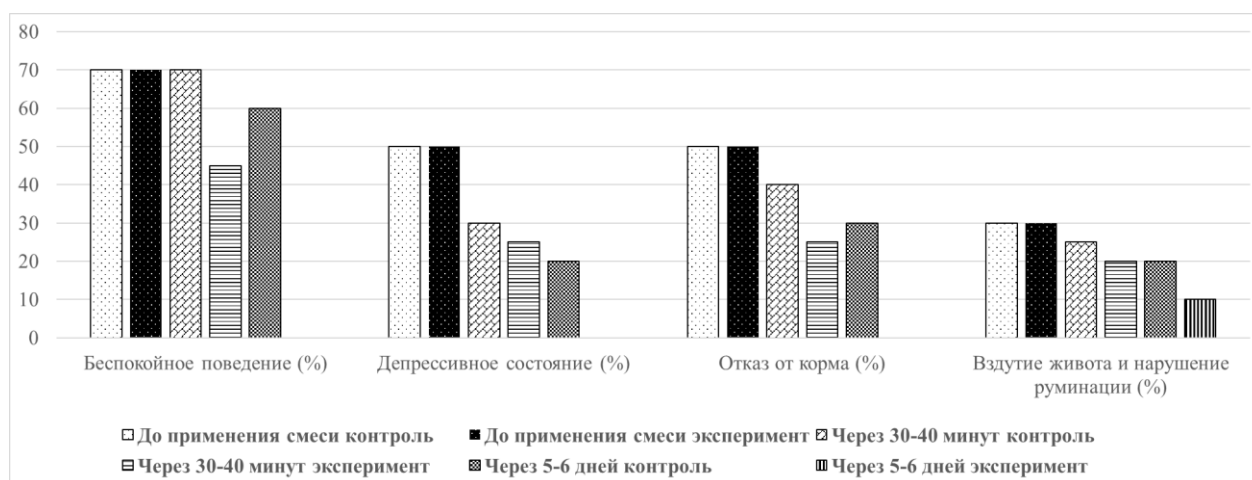


Рисунок 1 – Данные по испытаниям влияния смеси тимьяна и аира на поведение, потребление корма телятами

В экспериментальной группе к 5-6 дню депрессивное состояние также исчезло, тогда как в контрольной группе осталось у 20% телят. В экспериментальной группе через 5-6 дней отказ от корма полностью прекратился, в контрольной – осталось у 30% телят.

Существенное улучшение аппетита через 5-6 дней все животные в экспериментальной группе проявляли интерес к корму (100% против 75% в контроле), рисунок 2.

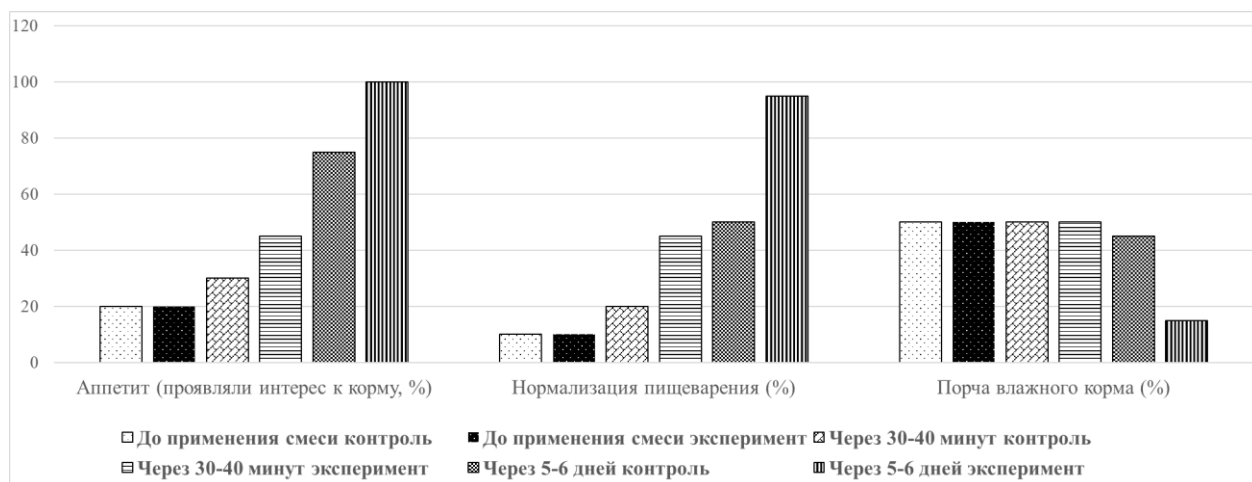


Рисунок 2 – Данные по испытаниям влияния смеси тимьяна и аира на пищеварение телят и состояние влажного корма

Процент нормализации пищеварения в экспериментальной группе достиг 95%, в контрольной – только 50%. Вздутие живота: в экспериментальной группе показатель снизился в два раза (с 20% до 10%), тогда как в контрольной остался без значительных изменений. В экспериментальной группе через 5-6 дней порча влажного корма снизилась до 15%, в то время как в контрольной – 45%.

Примечательно, что добавление травяной смеси замедлило порчу влажных кормов даже в условиях высокой температуры воздуха. Это может быть связано с антисептическими свойствами тимьяна и аира, которые препятствуют размножению микроорганизмов. Это свойство делает травяную смесь не только полезной для животных, но и экономически выгодной для фермеров за счет сокращения потерь корма.

Данный метод можно рекомендовать для широкого применения в фермерских хозяйствах, особенно в ситуациях, связанных со стрессом животных (например, после чипирования, транспортировки, смены условий содержания). Экономическая эффективность метода очевидна: снижение стресса и улучшение аппетита у животных повышает их продуктивность и снижает затраты на лечение.

Заключение. Таким образом, предварительные и производственные испытания растительного средства для профилактики стресса (на основе тимьяна ползучего и аира болотного) показали его эффективность, универсальность для многих видов домашних животных, возможность как применения внутрь, так и добавления к субстратам и подстилкам для животных. При задавании средства с кормом улучшалось функционирование желудочно-кишечного тракта у жвачных животных, достигалась длительная сохранность влажного корма, а при наружном применении – дезинфекция и дезодорация субстрата.

Литература:

- [1] Справочник по скотоводству /Под ред. Вернигора В.А. – Алма-Ата: Кайнар, 1989. – 336 с.
- [2] **Стояновский, В.Г.** Транквилизирующий эффект аминазина и феназепама на развитие адаптационных реакций телят разных половозрастных групп при транспортном стрессе // Науч.-техн. Бюлл. Укр. НИИ физиологии и биохимии с.-х. животных, 1998. – № 9/1. – с.27-30.
- [3] **Машковский, М.Д.** Лекарственные средства. В 2 т. Т. 1. – 14-е изд., перераб., испр. И доп. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 2000. – 608 с. – С. 56-57.
- [4] **Ряженев, В.В.** Фармакология. – М.: Медицина, 1984. – 352 с. – С. 113-114.
- [5] **Эзергайль, К.В.** Научное и практическое обоснование приемов и способов коррекции стрессов у молодняка крупного рогатого скота. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Волгоград, 2007. – С.47.
- [6] Патент РФ на изобретение № 2 300 881 от 20.06.2007 г. Бюл. № 17.
- [7] **Шамберов, Ю.** Антистрессовый препарат молодняку свиней [Текст] / Ю. Шамберов, И. Иванов, А. Алексеев, В. Затирахин, А. Малинина, А. Урсол // Свиноводство, 2000. – № 5. – С.28-30.
- [8] Патент РФ на изобретение № 2 651 515 от 01.02.2018 г, кл. A01K 67/02.
- [9] Авторское свидетельство СССР N 1400617, A61K 31/44, 1986 г.
- [10] заявка РФ на изобретение № 94 029 701 от 05.08.1994 г., опубл. 27.06.1996 г.
- [11] **Ярован, Н.И.** К вопросу об адаптации поросят после отъема [Текст] / Ярован Н.И., Учасов Д.С. / Инновационные подходы в ветеринарии, биологии, экологии к здоровьесбережению в сельском хозяйстве: Матер. Межд. Научно-практ. Конф. – Троицк: УГАВМ, 2008. – С.178-180.
- [12] **Преображенский, С.Н.** Предотъемное использование лития карбоната при выращивании поросят [Текст] / Преображенский С.Н., Шарлай Е.В. // Фармакологические и токсикологические аспекты промышленного животноводства: Сб. науч. Трудов. – Москва: МВА, 1985. – С.12-13.
- [13] **Селионова, М.** Влияние хитозан-меланинового комплекса из подмора пчел на резистентность и развитие поросят [Текст] / М. Селионова, Н. Погарская, М. Коваленко // Свиноводство, 2009. – №3. – С.28-30.
- [14] **Сунагатулин, Ф.А.** Фармакоклиническая характеристика эраконда // Ветеринария, 1995, – №3. – с. 38-40.
- [15] Патент РФ на изобретение № 2 442 579 от 20.02.2012 г. Бюл. № 5.
- [16] Патент РФ № 2160533.
- [17] **Йорданов, Д.,** Николов П., Бойчинов Асп. Фитотерапия. Лечение лекарственными травами. Четвертое русское издание. – София: Медицина и физкультура, 1976. – 349 с.– С. 172-173.
- [18] Патент РФ на изобретение № 2 282 455 от 27.08.2006 г. Бюл. № 24.
- [19] Патент РФ на изобретение № 2 301 522 от 27.06.2007 г. Бюл. № 18.
- [20] Патент РК на изобретение № 34274. Способ профилактики технологических стрессов у животных /Тарасовская Н.Е., Сейсенов Б.С., Маханбетова А.Б.; опубл. 01.10.2021 г.

- [21] **Пастушенков, Л.В.**, Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту. – Л.: Лениздат, 1990. – 384 с., ил. – С. 11.
- [22] Лекарственные растения Алтая. Справочник /Сост. М.С. Галанчук, В.Ф. Платонов. – Бийск: издательство «Кедр», 2010. – 244 с. – С. 14.
- [23] **Кортиков, В.Н.** Полная энциклопедия лекарственных растений /В.Н. Кортиков, А.В. Кортиков. – Ростов-на Дону: Феникс, 2008. – 797 с. – с. 15.
- [24] Ветеринарная энциклопедия /Гл.ред. К.И. Скрябин. – М.: Советская энциклопедия, 1975. – Т.5 (Подковывание – Токсикологический анализ). – 1088 с. – С. 569.
- [25] **Середин, Р.М.**, Соколов С.Д. Лекарственные растения и их применение. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1969. – 236 с. – С. 48.
- [26] **Елина, Г.А.** Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. – СПб.: Наука, 1993. – 496 с. – С. 44.

References:

- [1] Spravochnik po skotovodstvu /Pod red. V.A. Vernigora. – Alma-Ata: Kajnar, 1989. – 336 s. – S. 142. [in Russian]
- [2] **Stoyanovskij, V.G.** Trankviliziruyushchij 262ffect aminazina I fenazepama na razvitie adaptacionnyh reakcij telyat raznyh polovozrastnyh grupp pri transportnom stresse // Nauch.-tekhn. Byull. Ukr. NII fiziologii I biohimii s.-h. zhivotnyh, – 1987, № 9/1, s.27-30. [in Russian]
- [3] **Mashkovskij, M.D.** Lekarstvennye sredstva. V 2 t. T. 1. – 14-e izd., pererab., ispr. I dop. – М.: ООО «Izdatel'stvo Novaya volna», 2000. – 608 s. – S. 56-57. [in Russian]
- [4] **Ryazhenov, V.V.** Farmakologiya. – М.: Medicina, 1984. – 352 s. – С. 113-114. [in Russian]
- [5] **Ezergajl, K.V.** Nauchnoe I prakticheskoe obosnovanie priemov I sposobov korrekcii stressov u molodnyaka krupnogo rogatogo skota. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk, Volgograd, 2002, S.47. [in Russian]
- [6] Patent RF na izobretenie №2 300 881 ot 20.06.2007 g. Byul. № 17. [in Russian]
- [7] **Shamberov, Yu.** Antistressovyj preparat molodnyaku svinej [Tekst] / Yu. Shamberov, I. Ivanov, A. Alekseev, V. Zatirahin, A. Malinina, A. Ursol// Svinovodstvo, – 2000.– № 5. – S.28-30. [in Russian]
- [8] Patent RF na izobretenie № 2 651 515 ot 01.02.2018 g, kl. A01K 67/02. [in Russian]
- [9] Avtorskoe svidetel'stvo SSSR N 1400617, A61K 31/44,1986 g. [in Russian]
- [10] zayavka RF na izobretenie № 94 029 701 ot 05.08.1994 g., opubl. 27.06.1996 g. [in Russian]
- [11] **Yarov, N.I.** K voprosu ob adaptacii porosyat posle ot'ema [Tekst] / N.I. Yarov, D.S. Uchasov / Innovacionnye podhody v veterinarii, biologii, ekologii k zdorov'esberezheniyu v sel'skom hozyajstve: Mater. Mezhd. Nauchno-prakt. Konf. – Troick: UGAVM, 2008. – S.178-180. [in Russian]
- [12] **Preobrazhenskij, S.N.** Predot'emnoe ispol'zovanie litiya karbonata pri vyrashchivanii porosyat [Tekst] / S.N. Preobrazhenskij, E.V. Sharlaj // Farmakologicheskie I toksikologicheskie aspekty promyshlennogo zhivotnovodstva: Sb. Nauch. Trudov. – Moskva: MVA, 1985. – S.12-13. [in Russian]
- [13] **Selionova, M.** Vliyanie hitozan-melaninovogo kompleksa iz podmora pchel na rezistentnost' I razvitie porosyat [Tekst] / M. Selionova, N. Pogarskaya, M. Kovalenko // Svinovodstvo, 2009. – №3. – S.28-30. [in Russian]
- [14] **Sunagatulin, F.A.** Farmakoklinicheskaya harakteristika erakonda // Veterinariya, 1995. – №3. – s. 38-40. [in Russian]
- [15] Patent RF na izobretenie № 2 442 579 ot 20.02.2012 g. Byul. № 5. [in Russian]
- [16] Patent RF № 2160533. [in Russian]
- [17] **Jordanov, D.**, Nikolov P., Bojchinov Asp. Fitoterapiya. Lechenie lekarstvennymi travami. Chetvertoe russkoe izdanie. – Sofiya: Medicina I fizkul'tura, 1976. – 349 s.– S. 172-173. [in Russian]
- [18] Patent RF na izobretenie № 2 282 455 ot 27.08.2006 g. Byul. № 24. [in Russian]
- [19] Patent RF na izobretenie № 2 301 522 ot 27.06.2007 g. Byul. № 18. [in Russian]
- [20] Patent RK na izobretenie № 34274. Sposob profilaktiki tekhnologicheskikh stressov u zhivotnyh /Tarasovskaya N.E., Sejsenov B.S., Mahanbetova A.B.; opubl. 01.10.2021 g. [in Russian]

- [21] **Pastushenkov, L.V.**, Pastushenkov A.L., Pastushenkov V.L. Lekarstvennye rasteniya: Ispol'zovanie v narodnoj medicine I bytu. – L.: Lenizdat, 1990. – 384 s., il. – S. 11. [in Russian]
- [22] Lekarstvennye rasteniya Altaya. Spravochnik /Sost. M.S. Galanchuk, V.F. Platonov. – Bijsk: izdatel'stvo «Kedr», 2010. – 244 s. – S. 14. [in Russian]
- [23] **Kortikov, V.N.** Polnaya enciklopediya lekarstvennyh rastenij /V.N. Kortikov, A.V. Kortikov. – Rostov-na Donu: Feniks, 2008. – 797 s. – s. 15. [in Russian]
- [24] Veterinarnaya enciklopediya /Gl.red. K.I. Skryabin. – M.: Sovetskaya enciklopediya, 1975. – T.5 (Podkovyvanie – Toksikologicheskij analiz). – 1088 s. – S. 569. [in Russian]
- [25] **Seredin, R.M.**, Sokolov S.D. Lekarstvennye rasteniya I ih primeneniye. – Stavropol': Stavropol'skoe knizhnoye izdatel'stvo, 1969. – 236 s. – S. 48. [in Russian]
- [26] **Elina, G.A.** Apteka na bolote: Puteshestvie v neizvedannyj mir. – SPb.: Nauka, 1993. – 496 s. – S. 44. [in Russian]

ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ЖАНУАРЛАРДА ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СТРЕССТІҢ АЛДЫН АЛУ ТӘСІЛІН ӘЗІРЛЕУ

Тарасовская Н.Е.^{1*}, биология ғылымдарының докторы

Тулиндинова Г.К.¹, биология ғылымдарының кандидаты

Корогод Н.П.¹, биология ғылымдарының кандидаты

Курманбаев Р.Х.², биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Габдуллин Е.С.¹, PhD

¹Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Авторлар жануарлардағы технологиялық стресстерді профилактикалау әдісін әзірледі, ол седативті және адаптогенді әсері бар өсімдік шикізаты қоспасын қолдануды қамтиды. Құрамдас бөліктердің келесі қатынасымен (масса%): батпақ айрінің (*Ascorus calamus*) жер үсті және жер асты бөліктері құрғақ ұнтақталған – 50,0; жортуылшы тимьянның құрғақ ұнтақталған шөбі (*Thymus serpyllum*) – 50,0. Бұл қоспа концентрленген азыққа немесе төсенішке 5-10% көлемінде енгізіледі немесе еденге 1 шаршы метрге 15-20 г мөлшерінде себіледі. Көрсетілген құрамдағы құрғақ өсімдік шикізаты ұнтақталып, қолданар алдында ұшпалы компоненттердің буланып кетуін болдырмау үшін құрғақ жабық ыдыста сақталады. Өсімдік қоспасын стрессті профилактикалау үшін қолданудың өндірістік сынақтары оның тиімділігін, көптеген үй жануарлары түрлері үшін әмбебаптығын, ішке қолдану және жануарларға арналған субстраттар мен төсеніштерге қосу мүмкіндігін көрсетті. Қоспаны азықпен беру кезінде ас қорыту жүйесінің жұмысы жақсарып, жайылмалы азықтың ұзақ сақталуы қамтамасыз етілді, ал сырттай қолданған кезде субстраттың дезинфекциясы мен дезодорациясы жүргізілді. Бұл тимьян мен айрдің антисептикалық қасиеттерімен байланысты, олар микроорганизмдердің көбеюін болдырмайды. Бұл қасиет шөп қоспасын тек жануарлар үшін пайдалы етіп қана қоймай, фермерлер үшін азық жоғалтуын азайту арқылы экономикалық тұрғыдан тиімді етеді.

Тірек сөздер: профилактика, технологиялық стресс, өсімдік шикізаты, өсімдік адаптогендері, дезинфекция, дезодорация, үй жануарлары.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THE PREVENTION OF TECHNOLOGICAL STRESSES IN ANIMALS USING PLANT RAW MATERIALS

Tarasovskaya N.E.^{1*}, Doctor of Biological Sciences, Professor

Tulinidinova G.K.¹, Candidate of Biological Sciences

Korogod N.P.¹, Candidate of Biological Sciences

Kurmanbaev R.Kh.², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Gabdullin E.S.¹, PhD

¹*A. Margulan Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The authors have developed a method for the prevention of technological stresses in animals, which includes the use of a mixture of plant raw materials with sedative and adaptogenic effects, in the following ratio of components (mass%): dried ground aboveground and underground parts of calamus (*Acorus calamus*) – 50.0; dried ground creeping thyme herb (*Thymus serpyllum*) – 50.0. This mixture is added to concentrated feed or bedding at a mass proportion of 5-10%, or scattered on the floor at a rate of 15-20 g per 1 square meter. The dry plant raw materials in the specified ratio of components are ground and stored until use in a dry, sealed container to prevent the evaporation of volatile components. Production trials of the plant-based product for stress prevention have shown its effectiveness, universality for many types of domestic animals, and the possibility of both internal use and addition to substrates and bedding for animals. When the product is mixed with feed, the functioning of the gastrointestinal tract in ruminants improved, and prolonged preservation of wet feed was achieved. In external application, it also provided disinfection and deodorization of the substrate. This is due to the antiseptic properties of thyme and calamus, which prevent the growth of microorganisms. This property makes the herbal mixture not only beneficial for animals but also economically advantageous for farmers due to the reduction in feed losses.

Keywords: prevention, technological stress, plant raw materials, plant adaptogens, disinfection, deodorization, domestic animals.

ЖЫЛҚЫ ТРИПАНОСОМОЗЫН СЕРОЛОГИЯЛЫҚ БАЛАУ

Бердіахметқызы С.^{1,2*}, ветеринария ғылымдарының магистрі
camal-90.ok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-1991>

Шалабаев Б.А.¹, ветеринария ғылымдарының кандидаты
bolat04101968@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0670-7384>

Кадыров С.О.¹, биология ғылымдарының кандидаты
<https://orcid.org/0000-0003-2736-6822>

Рысбекұлы К.², жаралыстану ғылымдарының магистрі, PhD докторант
risbek.kaster@mail.ru, [0000-0003-0352-729X](https://orcid.org/0000-0003-0352-729X)

¹*«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

²*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Жұқпалы аурулардың алдын алу мақсатында қолданылатын әдістердің бірі КБР мен КҰБР. Жануарлардың қан сарысуында түзілген антиденелерді анықтауға бағытталған. Сол тексерулерді бағалай отырып жануарларға емдік тағы басқада шараларды қолданып, одан әрі асқынбауына мүмкіндік туады. Жұқпалы ауруларды анықтау мақсатында қолданылатын тесттер жиынтығы иммундық кешенді анықтауға негізделген, сондықтан зертханалық зерттеулер болашақта көптеген жұқпалы аурулардың таралмауына септігін тигізеді. Иммундық кешенді анықтауға негізделген иммундік кешенді агрегациялау, конглоутиндеуші кешенді байланыстыру реакциялары сияқты әдістерден басқа серологиялық тесттердің көпшілігі иммундық кешеннің құрамында бір фактордың (антиген, антидене, комплементтің нақты компоненттері, антиглобулиндік факторлар) бар-жоғын зерттеуге бағытталған. Жоғарыда аталған әдістерді ұсыну серологиялық реакциялардағы антиген мен антидененің өзара әрекеттесу процесін аяқтайтын қосымша факторлардың мәнін анықтауға байланысты мүмкін болды. Ветеринария саласындағы серологиялық балау әдістерін ұсыну және жетілдіру жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмыстары осы уақытқа дейін нақты бір нозологиялық бірлікті балау үшін қажетті антиген немесе антиденені (диагностикалық қан сарысуы мен иммуноглобулиндерді) дайындау тәсілін іздестіруге бағытталып келген. Осыған байланысты біз КБР әдісі мен КҰБР әдісін салыстырмалы түрде Алматы қаласы, Алматы және Түркістан облыстары шаруа қожалықтарынан жеткізілген жылқы қан сарысуына зерттеу жүргізіп, нәтижесінде алынған мәліметтер берілген.

Тірек сөздер: антиген, комплемент, серологиялық балау, трипаносомоз, қан сарысуы, штамм.

Кіріспе. Трипаносомоз туралы алғашқы мәліметтер 1796-1799ж. жазылған [1]. Ауру белгілерін 1894 ж. Алжирде француз мал дәрігері Rouget анықтап жазған [2]. 1836 жылы Ресейде тіркелген, аурудың қоздырғышын 1899 ж. неміс ғалымы Milsmer, 1901 ж. Doflein деректерінде сипатталған, 1911 жылы А.В. Белицер мен В.Л. Якимов Рязань губерниясынан трипаносомозға шалдыққан жылқыны анықтаған [3,4,5].

Аурудан шаруа қожалықтары үлкен шығынға ұшырайды, малдың күйі төмендейді, мал арықтайды, асыл тұқымды айғырларда ұрықтың сапасы төмендейді, малдар уақытынан бұрын жарамсыздылыққа шығарылады. Айғыр биеге шағылыс кезінде жұқтырады. Буаз бие 3-4 айлығында іш тастайды. Өлім 30-50% және одан да жоғары болуы мүмкін [6].

Қанда жүретін паразиттік аурулар ауыл шаруашылық малдарымен қоса адамға да өте қауіпті. Бірінші болып Gourubi 1942 ж. бақа қанынан тауып анықтаған. Ағылшындық маман Триффит Евас 1880 ж. Су- ауру ауруының қоздырушысы трипаносома екенін анықтды. Әдеби дерек көздеріне сүйенсек жылқы трипаносомозы немесе киенкі туралы мәліметтерді жазған Аммон. 1894 ж. Рогерт жылқы трипаносомозының қоздырушысын *Tr.equiperdum* деп атаған [7,8]. Шетелдік ғалымдар деректерінде (Дуттон, Гастеллани) адамның трипаносомозбен зақымдалуы уйқы ауру деп аталынатын Африка трипаносомозы

болып табылады, оның қоздырушысы *Tr.gambiense* екендігін, ал Чагас ауруының қоздырушысы *Tr.cruzi*, ол адам мен малдардыда ауруға шалдықтыратындығы дәлелдеген [9]. Аталмыш ауру созылмалы түрде өтеді, ауылшаруашылық малдарының ішінде жылқы мен түйеде кездеседі, бірақ жылқыда *Tr.equiperdum* ал түйеде *Tr.evansii* қоздырғыштары тудырады. Микроскопиялық көрністерінде қан паразиттерін бір бірінен ажыратып балау өте қиынға соғады. *Tr.equiperdum* жылқыларға шағылысқанда немесе қан сорғыштар арқылы жұқтырады, *Tr.evansii*-ді тек қана қан сорғыштар мен таралады (шыбын, сона, кене т.б.) жылқыларда жұқтырады [10].

Заманауи нарық талаптарына сәйкес, басқа елдерден құндылығы жоғары жылқы және айғырларді елімізге сатып алынууда. Жылқы өнімдеріне және басқада қажетті факторға байланысты сұраныстың артуы, оның сапасының да жоғары болуын талап етеді. Бұл инвазиялық аурудың алғашқы жасырын кезеңін ерте анықтау үшін қолданылатын жылдам әрі сезімтал әдістерін табу өзекті мәселелердің бірі. Мал шаруашылығы саласында көптеген ерте диагностикалау және емдеу шаралары осы уақытқа дейін нәтижесіз болып отыр.

Жылқы трипаносомозына балау қоюдың негізгі әдісі ретінде көптеген ғалымдардың ұсынысы бойынша комплементті байланыстыру реакциясын атайды. Көптеген елдердің ғалымдарының пайымдауынша КБР-ның сезімталдығын арттыру керек деп санайды. Дегенмен бұл реакция қазіргі таңда жиі қолданыста. Сонымен қатар мына реакция түрлерін ғалымдардың басым көпшілігі жануар трипаносомозын балаудың қосымша әдістер ретінде қолдануды ұсынады. Иммуны флуоресценттік әдісті, ИФТ және тағы басқа реакцияларды. 1999 ж. Парижде өткен халықаралық індеттік бюроның да шешімі бойынша жылқы трипаносомозының негізгі серологиялық балау әдісі ретінде КБР, ал қосымша тест ретінде иммунофлуоресценттік әдісті және иммуны ферменттік талдауды пайдалану керек деп тұжырымдады [11,12,13].

Жылқылардың трипаносомозын басқа аурулардан нақты ажыратып балау үшін белсенділігі мен өзіне тәнділігі жоғары антиген мен оң қан сарысуын дайындау өте маңызды. Сол себептен қазіргі таңда нақты балау қоюда біз серологиялық тесттерге сүйенеміз. Серологиялық тесттер биологияның әртүрлі салаларының негізгі әдісі болып қалыптасты және медицина мен ветеринария саласында кеңінен қолданылады.

Жылқы трипаносомозын анықтау мақсатында серологиялық реакциялар көптеп ұсынылды. Аталмыш қан паразит ауруын серологиялық тексерістен өткізу барысында барлық реакциялар апробациялық сынақтан өткізілген. Бірқатар әдістемелер одан әрі жетілдіріліп, трипаносомозды балауға қолданылатын негізгі әдіске айналды. Бірақ жануарларды жаппай зерттеу, үйірлерді жүйелі түрде серологиялық тексеруден өткізу, шаруашылықты сауықтыруда ауру жануарды түгел анықтау үшін серологиялық әдістерді кешенді салыстырмалы қолдану міндетті болып отыр. Бұл қосымша шығынды қажет етеді. Сондықтан міндетті түрде қолданылатын серологиялық реакциялар жиынтығын алмастыратын бір ғана тиімділігі жоғары тесті іздестіру қажеттілігі пайда болды.

Жылқы трипаносомозын балау үшін жүргізілген ғылыми-тәжірибелік жұмыстар жаңа әдістерді іздеуге мүмкіндік береді. Жалпы отандық ветеринариялық зертханаларда классикалық әдістерден комплемент байланстру реакциясы кең қолданысқа ие болса, комплемент ұзақ байланстру реакциясы өзінің сезімталдылығы жоғары екендігімен белгілі. Бұл реакциялар жылқылардың қан паразит ауруын балау кезінде біршама тұрақты нәтиже берді.

ККБР-сы (конглоутинация реакциясы) және ИФР сезімталдылығы жоғары болып саналғанымен, реакцияның қойылуы және оны есепке алуда қиындық туғызды. Бірнеше серологиялық реакцияларды салыстырмалы түрде қолданып, ауруға шалдыққан табынды (үйірді) бірнеше мәрте тексеруге тура келеді, сондықтан трипаносомоз ауруын балау әдісін жетілдіру өзекті мәселе болып табылады [14]. Осы мақсатта ИФТ, ККБР-сы әдістері тәжірибеде қолданыла бастады. Бұл екеуі бір-бірімен шамалас. Иммуны ферменттік

талдау реакциясы шетелдік мемлекеттерде қарқынды дамып келе жатыр. Бірақ бұл әдісті қолдану отандық шаруа қожалықтарына қымбатқа түсіп, қиындық туғызуда. Комплемент байланстру реакциясы мен комплемент ұзақ байланстыру реакциясы жылқы трипаносомоз ауруын балауға қолайлы және тиімді әдіс болмақ.

Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская, В.В. Емельяновтың «негізгі иммунология анализдері» кітабында комплементтің табиғаты бойынша әртүрлі «антиген – антидене» кешендерімен ерекше байланысу қабілеті қолданылды. Комплементті байланыстыру реакциясының артықшылығы-оған қатысатын антигеннің табиғаты (корпускулярлық немесе еритін) маңызды емес, өйткені комплемент антидененің ерекшелігіне қарамастан IgG және IgM-ге қатысты кез келген антидененің Fc фрагментімен байланысады. Имундық кешеннің құрамындағы IgM және IgG (1, 2, 3) антиденелері комплементтің бірінші компонентінің C1q - субкомпонентін байланыстыру қабілетіне ие болады, бұл комплемент жүйесінің қалған ақуыздарының классикалық жол деп аталатын жолмен дәйекті белсенденуіне әкеледі. Комплемент жүйесін белсендірудің салдары оған кіретін антигеннің табиғатымен анықталады. Мембраналық шабуыл кешенін (C5b - C9) құрастыру кейбір грам теріс бактериялардың - бактериолиздің гемолизі мен лизисін тудырады. Антиген еритін қосылыстармен, сондай-ақ грам-позитивті бактериялармен ұсынылған имундық кешендермен комплементті байланыстыру көрінетін салдарға әкелмейді. Алайда, имундық кешенмен байланыс нәтижесінде комплемент ақуыздары қайтымсыз өзгерістерге ұшырайды, комплемент сенсбилизацияланған лизис қабілетін жоғалтады. Комплементті байланыстыру реакциясы комплементті белсендірудің осы заңдылықтарына негізделгенін айтады [15].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары еліміздің аймақтары Алматы қаласынан, Алматы және Түркістан облыстарының жылқы шаруашылықтарынан алынған сынамалармен жүргізілді. КБР және ҚҰБР реакциялары ҚР АШМ Ветеринариялық бақылау және қадағалау комитетімен бекітілген «Жануарлардың трипаносомозын диагностикалау» нұсқаулығына сәйкес жүргізілді.

Ғылыми-зерттеулер «Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС-нің паразитология және микология зертханасында 2024 жылы жасалынды.

Алматы қаласынан 92 сынама, Алматы облысынан 103, Түркістан облысынан 678 бас жылқыдан алынған сынамалар КБР және ҚҰБР әдістерімен салыстырмалы жүргізілді.

Комплемент байланыстыру реакциясы елімізде жұқпалы аурулардың (вирустық, бактериалық, паразитарлық аурулар) алдын-алуда кешенді түрде қолданылып келе жатқан қан саырсуында арнайы ауруға тән спецификалық антиденелердің бар-жоқтығын анықтайтын бірегей иммунобиологиялық әдіс.

Реакцияны су термостатында 1 см³ көлем мөлшерінде қояды. Тексерілетін сынамалар (жылқы қан сарысуы) 1:5, 1:10 қатынаста сұйылтып езінділерінде антигенмен тексереді. Сынамаларды жаппай тексерген жағдайда қан сарысуының 1:5 езіндісінде антигенмен реакцияны бір пробиркада қояды, гемолиз тежелген жағдайда қайталап тексеру арқылы жүргізіледі.

Ескерту: а) антигенсіз пробиркада гемолиз тежелсе реакцияны тексерілетін қан сарысуын инактивациядан өткізбей қояды. Комплемент байланстыру реакциясында гемолиз реакция кезінде эритроциттерінің жарылып ішіндегі гемоглобин сыртқа шығады. Гемолиз бар болса, реакция теріс нәтиже береді, яғни антиген мен антидене сәйкес келмесе, яғни зерттелген саысуда арнайы осы ауруға тән аспецификалық антидене болмаса, кешен түзбейді, комплемент байланыспа, бос күйінде қалады да, гемолиз тудырады.

ҚҰБР оң және теріс қан сарысулары КБР-дағыдай езіндісінде сұйылтылып су қобдиына 37 °C 30 мин инактивациядан өткізілгеннен кейін жұмыс титірімен трипаносом антигені 0,2 см³ және комплемент 0,2 см³ қосып араластырылғаннан кейін 16-18 сағ тоңазытқышта 4-5 °C қалдырылады. ҚҰБР-да қосымша гемолитикалық жүйенің титірін

анықтау мақсатында оң және теріс сарысулары қойылады.

1-кесте – Комплемент байланыстру реакциясы негізгі тәжірибе үлгісі

Компоненттер	Жаппай тексергенде бір пробиркада	Қайталап тексергенде 2 пробиркада	
Тексерілетін қан сарысуы, см ³	0,04	0,04	0,02
Физиологиялық ерітінді, см ³	0,16	0,16	0,18
Инактивация су моншасы (58-60)°С – 30 мин			
Антиген жұмыс титрінде, см ³	0,2	-	0,2
Комплемент, см ³	0,2	0,2	0,2
Су моншасы 37°С – 20 мин			
Индикаторлық жүйе, см ³	0,4	0,4	0,4
Су моншасы 37°С – 20 мин			

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Жылқы трипаносомоз ауруы кезеңінде өте ерте кезде балауда серологиялық реакциялар кеңнен қолданылады, себебі олар организмнің иммундық жауабын (антиген немесе антидене) бар – жоқтығын тез әрі дәл анықтауға негізделген. Иммунобиологиялық негізде жұқпалы агент (қан паразиті) организмге енген кезде иммундық жүйе соған тән спецификалық антиденелерді өндіреді. Кей кездерде бұл антиденелер клиникалық белгілері білінбейде қанда пайда болады, серологиялық реакциялар осындай жағдайларда (антиген немесе антидене) ерте мезгілде анықтауға мүмкіндік береді. Серологиялық әдіс кезінде қан сарысуы қолданылады, эпидемиологиялық бақылау мен жұқпалы аурулардың таралуын бағалауда бұл жаппай қолдануға қолайлы, жеткілікті, жлдам, қолжетімді болады.

Антиген титрін анықтау ауру белсенділігін мен сатысын бағалауда өте маңызды. Антиген титрі қаншалқты сезімтал болса, арнайы антиденелермен байланысу ықтималдылығы артады. Бұл зертханалық талдауда сезімталдылығы мен нақтылығын жоғарлатады. Сонымен қатар, антигеннің жеткілікті мөлшері жалған теріс нәтижелердің алдын алады. Егер реакция кезінде антиген мен антидене титрі өте жоғары болған жағдайларда «прозон құбылысы» пайда болуы мүмкін.

Қолданылған серологиялық реакциялар жалпы бекітілген нұсқау бойынша жүргізілді. Жануарлар трипаносомозын серологиялық балауға арналған жиынтық «ҚазҒЗВИ» ЖШС паразитология және микология зертханасында дайындалған, ҚР АШМ Ветеринариялық Ұлттық референттік орталықтан апробациядан өткізіліп Тіркеу куәлігі алынған. Қазіргі таңда мемлекеттік ветеринариялық зертханаларда кеңінен қолданысқа енгізілген. Жиынтық құрамындағы трипаносом антигені штаммынан бөлініп алынған, қазіргі таңда Tr.evansii штаммы «ҚазҒЗВИ» ЖШС паразитология және микология зертханасында арнайы зертханалық жануарларда сақталуда (теңіз тышқаны, ақ тышқан, атжалман), және оң және теріс стандартты қан сарысулары бар.

Трипаносомозға қарсы дайындалған антигеннің концентрациясын анықтау үшін трипаносомозға позитивті қан сарысуын рН 7,0-7,2 физиологиялық ерітіндімен 1:5; 1:10; 1:20; 1:40; 1:80; 1:160; 1:320 қатынастарында ертінді дайындалды. Сонымен қатар, сынық ретіндегі антигенді 1:5; 1:10; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50 қатынастарында физиологиялық ертіндімен сұйылтылады, комплемент байланыстру реакциясы негізгі тәжірибе үлгісі бойынша реакция қойылады.

Осымен қатар антигеннің және оң қан сарысудың езінділерінің әрқайсысын физиологиялық ерітіндімен жекелей әрекеттестіру арқылы антикомплементарлық қасиеттері анықталды. Реакция нәтижесі уақыт біткеннен кейін бірден тексерілді. Реакция

нәтижесі 2-ші кестеде көрсетілген.

Комплемент байланыстыру реакциясында нәтижесі крест түрінде төрт балдық жүйемен бағаланды:

Төрт крест (++++) кезінде қошқар эритроциті гемолизге ұшырамайды, сұйықтық біркелкі лайланып тұрады.

Үш крест (+++) - эритроциттер 25% гемолизге ұшыраған, сұйықтық аз мөлшерде мөлдірленген.

Екі крест (++) - эритроциттер 50% гемолизге ұшыраған, сұйықтық жартылай мөлдіреген.

Бір крест (+) - эритроциттер 75% гемолизге ұшыраған, сұйықтық толық мөлдіремейді.

Минус (-) - эритроциттер 100% гемолизге ұшыраған, сұйықтық толық мөлдірейді.

2-кесте – КБР-да антигеннің титрін анықтау

Оң қан сарысуы	трипаносома антигені						Ф.е.
	1:5	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
1:5	++++	++++	++++	++++	++++	++++	-
1:10	++++	++++	++++	++++	++++	+++	-
1:20	++++	++++	++++	++++	++++	++	-
1:40	++	+++	++++	++++	+++	-	-
1:80	-	++	+++	++++	+	-	-
1:160	-	-	+	+++	-	-	-
1:320	-	-	-	+	-	-	-
Ф.е.	-	-	-	-	-	-	-

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей, сынақтағы антиген 1:20; 1:30; 1:40 езінділерінде қан сарысулардың ең жоғары титрлерінде оң нәтиже көрсетті (2-кесте). Трипаносомозға оң қан сарысуда бұл көрсеткіш 1:80, 1:160 езіндісіне сәйкес болды. Антиген езінділерін физиологиялық ерітіндімен әрекеттестіргенде антикомплементаарлық қасиетінің жоқтығы анықталды.



1-сурет – Комплемент байланыстыру реакциясын қою сәті

Кестеде келтірілген жылқы шаруа қожалықтарынан жеткізілген 873 бас жылқы сынамасын КБР мен КҰБР-да салыстырмалы түрде тексеру жүргізілді. Нәтижесі КБР-да 20 сынама оң нәтиже көрсетіп 2,2%-ды құраса, ал КҰБР - да бұл көрсеткіш 25 сынамада оң

нәтиже көрсетіп 2,8%-ды құрады.

3-кесте – Жылқы киенкісін КБР мен ҚҰБР - да салыстырмалы түрде тексеру нәтижесі

Шаруашылық атаулары	Сынама саны	КБР			ҚҰБР	
		оң нәтиже	%	күмәнді	оң нәтиже	%
Алматы қаласы, "КСК ДАРНИС" ЖШС	92	3	3,2%	1	4	4,3%
Алматы облысы, Жамбыл ауданы, Дегерес а/о "Нәжі Қуантай"	103	6	5,8%	2	7	6,7%
Түркістан облысы, Сайрам ауданы, Камилжан " ШҚ	678	11	1,6%	4	14	2,6%
Барлығы	873	20	2,2%	7	25	2,8%

Серологиялық реакциялар нәтижелерін талдау барысында КБР-да оң нәтиже берген 20 сынама көрсеткіші ҚҰБР нәтижесінмен расталды және қосымша тағы 8 сынама трипаносомозға оң нәтиже көрсетті, клиникалық белгісі әзірге пайда болмаған жануарларды бөліп алып емдік шаралар жүргізуге ұсыныстар берілді. Олардың 10 сынамасында трипаносомозға тән жүйкелік формада салдану клиникалық белгісі анықталды. Жылқылар қатты арықтаған, астыңғы жақ еріндері салпыып үстіңгі еріндері бір жағына қисайған, екі құлағы ассимметрияланып, көздері сүйірленіп, артқы аяғын сылтып басады, бұндай жағдай аурудың 3-ші және 4-ші сатысында кездеседі.

Қорытынды. Тексеру нәтижелеріне талдау жасасақ КБР мен ҚҰБР аралығындағы пайыздық айырмашылығы 0,6%. Жылқы шаруашылығының нарықтағы сұранысының артуы жылқы бас санын көбейтуді талап етеді, алайда ұрықтандыру барысында жыныстық инвазиялық ауру жылқы киенкі таралуына әкеліп соқтырады. Сол себептен жылқыны шекара асырып сату кезінде жаппай жылқы трипаносомозын тексеруді талап етеді. Бүгінгі таңда елімізде жылқы киенкісі (трипаносомозы) балау тек серологиялық тест КБР және ҚҰБР ғана болып отыр. Негізінен жылқы трипаносомозына серологиялық тексеріс жүргізгенде осы екі реакция ең қолайлы болып саналады, қойылымы қарапайым, реакция компоненттері қол жетімді бағаға табылады және қажетті қондырғылармен қамтамасыз етілген зертханаларда қоя беруге болады. ИФТ және т.б. жүргізілетін реакциялар қымбат қондырғыларымен одан алынған мәліметтерді өңдей алатын мамандарды қажет етеді. Жылқы тұқымын асылдандыру және өсіріп көбейтумен айналысатын шаруашылықтарға айтар кеңесіміз таза қанды айғырларды және биелерді күйікке салар алдында жылына екі мәрте серологиялық тексеруден өткізуге кеңес береміз. «ҚазҒЗВИ» ЖШС ұжымы әрдайым көмек беруге дайын екендігін жеткізеді.

Әдебиеттер:

- [1] Ильгекбаева, Г.Д., Үсенова Т.А., Құдайбергенова К.Н. Трипаносомдық антигеннің әртүрлі серологиялық реакцияларда белсенділігі // Биоқауіпсіздік және Биотехнология, 2022. – № 9. – Б.19-23. <https://doi.org/10.58318/2957-5702-2022-9-19-23>
- [2] Verney, M., Gautron M., Lemans C., Rince A. Development of a microsphere-based immunoassay for the serological diagnosis of equine trypanosomosis // *Sci. Rep.*, 2022.– №12.– 1308 с.
- [3] Büscher, P. et al. Equine trypanosomosis: Enigmas and diagnostic challenges. *Parasit*, 2019.– Vec. 12. – P. 234. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3484-x>.

- [4] **Белицер, А.В.** К вопросу об обнаружении трипаносом случной болезни у больных лошадей в России // Архив вет. Наук, 1913. – Т.4.– С.149-161.
- [5] Қазақстан Республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі, 2024 жыл.
- [6] **Галата, В.Ф.** Руководство по ветеринарной паразитологии // Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 496с. URL: <https://www.activestudy.info/tripanosomozy-zhvachnyx-zhivotnyx>(дата обращения 14.04.2025)
- [7] **Hollzmuller, P.E.**, Berthier D., Jacquet P., Cuny G. Development and application of an antibody- ELISA to follow up a Trypanosoma evansi outbreak in a dromedary camel herd in France // Vet. Parasitol, 2009. – 162 (3–4). – pp. 214–220.
- [8] **Santos, F.M.**, Carvalho de Macedo G, Barreto WTG et al. Outcomes of Trypanosoma cruzi and Trypanosoma evansi infections on health of southern coati (Nasua nasua), crab-eating fox (Cerdocyon thous), and ocelot (Leopardus pardalis) in the Brazilian Pantanal // PLoS One, 2018. – 13:e 0201357
- [9] **Aregawi, W.G.**, Agga G.E., Abdi R.D. et al. Systematic review and meta-analysis on the global distribution, host range, and prevalence of Trypanosoma evansi // Parasites Vectors, 2019.– 12.– С. 67. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3311-4>
- [10] **Сайдулдин, Т.С.** Реакция конглоутинации и ее значение в иммунологии // Ж.микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, 1981. – № 3. – С.13-19.
- [11] **Claes, F.**, Verloo D., De Waal D.T., Urakawa, T. Expression of RoTat 1.2 cross-reactive variable antigen type in Trypanosoma evansi and T. equiperdum// Domestic Animal/Wildlife Interface: Issue for Disease Control, Conservation, Sustainable Food Production, And Emerging Diseases // Annals of the new york academy of sciences, 2002. – Volume: 969. – P.174-179. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632>.
- [12] **Yonas, G.** Dourine: a neglected disease of equids // Trop Anim Health Prod, 2017. – № 49(5). – pp. 887-897. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1280-1>
- [13] **José, L.**, Escalona Bubis, Reversible phosphorylation of a protein from *Trypanosoma equiperdum* that exhibits homology with the regulatory subunits of mammalian cAMP-dependent protein kinases // Biochimie, 2021. – Vol. 181 – P. 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.12.018>
- [14] **Шабдарбаева, Г.С.**, Ахметова Г.Д., Кожаков К., Хусаинов Д.М., Нургазина А.С., Абеуов Х.Б., Усмангалиева С.С. Изучение эпизоотической ситуации по случной болезни лошадей в Алматинской области // Известия НАН РК, Серия аграрных наук, Алматы, 2014. – №3. – С.61-66.
- [15] **Максимова, Н.Е.**, Мочульская Н.Н., Емельянов В.В. Основы иммуноанализа: учебное пособие // Изд-во: Издательство Уральского университета, Екатеринбург, 2021. –148 с.

References:

- [1] **I'gekbayeva, G.D.**, Usenova T.A., Kudaybergenova K.N. Aktivnost' tripanosomnogo antigena v razlichnykh serologicheskikh reaktsiyakh // Biobezopasnost' i biotekhnologiya, 2022. – №9. – b.19-23. <https://doi.org/10.58318/2957-5702-2022-9-19-23> [in Russian].
- [2] **Verney, M.**, Gautron M., Lemans C., Rince A. Development of a microsphere-based immunoassay for the serological diagnosis of equine trypanosomosis // Sci. Rep., 2022. – №12. – 1308 с.
- [3] **Büscher, P. et al.** Equine trypanosomosis: Enigmas and diagnostic challenges. Parasit, 2019. –Vec. 12. – P. 234. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3484-x>.
- [4] **Belitser, A.V.** K voprosu ob obnaruzhenii tripanosom sluchnoy bolezni u bol'nykh loshadey v Rossii // Arkhiv vet. Nauk, 1913. – Т.4. – С.149-161 [in Russian].
- [5] Qazaqstan Respublikası strategiyalıq josparlau және реформалар агенттігі, 2024 жыл [in Russian].
- [6] **Galata, V.F.** Rukovodstvo po veterinarnoy parazitologii // Minsk: IVTS Minfina, 2015. – 496 s. <https://www.activestudy.info/tripanosomozy-zhvachnyx-zhivotnyx> [in Russian].
- [7] **Hollzmuller, P.E.**, Berthier D., Jacquet P., Cuny G. Development and application of an antibody- ELISA to follow up a Trypanosoma evansi outbreak in a dromedary camel herd in France // Vet. Parasitol, 2009. – 162 (3–4). – pp. 214–220.
- [8] **Santos, F.M.**, Carvalho de Macedo G, Barreto WTG et al. Outcomes of Trypanosoma cruzi and Trypanosoma evansi infections on health of southern coati (Nasua nasua), crab-eating fox (Cerdocyon thous), and ocelot (Leopardus pardalis) in the Brazilian Pantanal // PLoS One, – 2018. –13:e 0201357

- [9] **Aregawi, W.G.**, Agga G.E., Abdi R.D. et al. Systematic review and meta-analysis on the global distribution, host range, and prevalence of *Trypanosoma evansi* // *Parasites Vectors*, 2019. – С. 67. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3311-4>
- [10] **Sayduldin, T.S.** Reaktsiya konglyutinatsii i yeye znachenije v immunologii // *ZH.mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1981. – № 3. – С.13-19 [in russian].
- [11] **Claes, F.**, Verloo D., De Waal D.T., Urakawa T. Expression of RoTat 1.2 cross-reactive variable antigen type in *Trypanosoma evansi* and *T. equiperdum*// *Domestic Animal/Wildlife Interface: Issue for Disease Control, Conservation, Sustainable Food Production, And Emerging Diseases* // *Annals of the new york academy of sciences*, 2002. – Volume: 969. – P.174-179. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632>
- [12] **Yonas, G.** Dourine: a neglected disease of equids // *Trop Anim Health Prod*, 2017. – № 49(5). – pp. 887-897. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1280-1>
- [13] **José, L.**, Escalona Bubis, Reversible phosphorylation of a protein from *Trypanosoma equiperdum* that exhibits homology with the regulatory subunits of mammalian cAMP-dependent protein kinases // *Biochimie*, 2021.– Vol. 181. – P. 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.12.018>
- [14] **Shabdarbayeva, G.S.**, Akhmetova G.D., Kozhakov K., Khusainov D.M., Nurgazina A.S., Abeuov K.H.B., Usmangaliyeva S.S. Izucheniye epizooticheskoy situatsii po sluchnoy bolezni loshadey v Almatinskoy oblasti // *Izvestiya NAN RK, Seriya agrarnykh nauk*, 2014 g. – №3. – Almaty. – С.61-66 [in russian].
- [15] **Maksimova, N.Ye.**, Mochul'skaya N.N., Yemel'yanov V.V. Osnovy immunoanaliza: uchebnoye posobiye // *Izd-vo: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, Yekaterinburg*, – 2021. – 148 s [in russian].

СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СЛУЧНОЙ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ

Бердияхметкызы С.^{1,2*}, магистр ветеринарных наук

Шалабаев Б.А.¹, кандидат ветеринарных наук

Кадыров С.О.¹, кандидат биологических наук

Рысбекулы К.², магистр естественных наук, докторант PhD

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

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Одним из методов, применяемых с целью профилактики инфекционных заболеваний, являются РСК и РДСК. Они направлены на выявление антител, сформированных в сыворотке крови животных. Оценка результатов таких исследований позволяет своевременно применить лечебные и другие меры, предотвращая развитие осложнений. Комплекс тестов, используемых для диагностики инфекционных болезней, основан на определении иммунного комплекса, поэтому лабораторные исследования играют важную роль в предупреждении распространения многих инфекционных заболеваний в будущем. Помимо таких методов, как реакция агрегации иммунного комплекса и реакция связывания конглоутинатного комплекса, основанных на выявлении иммунного комплекса, большинство серологических тестов направлены на определение наличия одного из факторов, входящих в состав иммунного комплекса (антиген, антитело, определённые компоненты комплемента, антиглобулиновые факторы). Предложение вышеуказанных методов стало возможным благодаря выявлению значимости дополнительных факторов, завершающих процесс взаимодействия антигена и антитела в серологических реакциях. Научно-исследовательские работы по разработке и совершенствованию серологических методов диагностики в ветеринарии до настоящего времени были в основном направлены на поиск способов получения специфических антигенов или антител (диагностических сывороток и иммуноглобулинов), необходимых для диагностики конкретной нозологической единицы. В связи с этим мы провели сравнительное исследование методов РСК и РДСК на сыворотках крови лошадей, доставленных из крестьянских хозяйств города Алматы, Алматинской и Туркестанской областей, результаты которого приведены в статье.

Ключевые слова: антиген, комплемент, серологическая диагностика, трипаносомоз, сыворотка крови, штамм.

SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF DOURINE OF EQUIDS

Berdiakhmetkyzy S.^{1,2*}, Master of Veterinary Sciences

Shalabaev B.A.¹, Candidate of Veterinary Sciences

Kadyrov S. O.¹, Candidate of biology Sciences

Rysbekuly K.², Master of Science, doctoral student PhD

¹*LLP "Kazakh Research-Scientific Veterinary Institute", Almaty, Kazakhstan*

²*Al-Faraby Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. One of the methods used to prevent infectious diseases is the Complement Fixation Test (CFT) and the Reaction of Diffuse Complement Binding (RDCB). These methods are aimed at detecting antibodies formed in the blood serum of animals. Evaluating the results of such tests allows for the timely implementation of therapeutic and other measures, thereby preventing the development of complications. The range of tests used for diagnosing infectious diseases is based on the detection of immune complexes, making laboratory research an important tool in preventing the spread of many infectious diseases in the future. In addition to methods such as immune complex aggregation reaction and agglutinating complement binding reaction, which are based on immune complex detection, most serological tests are focused on identifying the presence of a single component of the immune complex (antigen, antibody, specific complement components, or antiglobulin factors). The development of the aforementioned methods became possible due to the recognition of the importance of additional factors that complete the antigen-antibody interaction process in serological reactions. Until now, scientific research in the field of veterinary serological diagnostics has mainly focused on finding ways to obtain specific antigens or antibodies (diagnostic sera and immunoglobulins) required for the diagnosis of particular nosological units. In this regard, we conducted a comparative study of the CFT and RDCB methods using horse blood sera obtained from farms in the city of Almaty, Almaty Region, and Turkistan Region. The results of this study are presented in the article.

Keywords: antigen, complement, serological diagnosis, trypanosomiasis, blood serum, strain.

СПОРТТЫҚ ТАМАҚТАНУ ҮШІН БҰРШАҚ АҚУЫЗЫНЫҢ ФЕРМЕНТАТИВТІ ГИДРОЛИЗАТЫН АЛУДЫҢ ЖАҢА ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ

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., PhD докторант
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 Қазақстанда аудандастырылған бұршақ сорттарынан (*Pisum sativum* L.) ақуыз гидролизаттарын алу әдісін оңтайландыру арқылы спорттық тамақтану негізі ретінде қолдану өзектілігін қарастырды. Алынған зерттеу нәтижелері бойынша бұршақ ақуызын ферментативті жолмен экстракциялаудың оңтайлы технологиялық режимдері әзірленді: бұршақ ұны мен судың арақатынасы (гидромуль) - 25%; сулы экстракция уақыты - 24 сағат; қосылған пепсин ферментінің концентрациясы - 4,0%; пепсинмен ферментациялау уақыты - 24 сағат; қосылған панкреатин ферментінің концентрациясы - 4,0%; панкреатинмен ферментациялау уақыты - 5 сағатты құрады. Зертханалық жағдайда бұршақ ақуызының ферментативті гидролизаты және оның концентратының тәжірибелік партиясы әзірленіп, алынған ақуыз гидролизатына талдау жүргізілді. Бұл ретте бұршақ ақуызының ферментативті гидролизатындағы шикі ақуыздың мөлшері $7,18 \pm 0,03\%$, ал амин азотының мөлшері $4,76 \pm 0,02$ мг/мл көрсетті, сөйкесінше оның концентратында $8,92\%$ және $5,38 \pm 0,02$ мг/мл болды. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша алынған бұршақ ақуызы гидролизатының концентраты нормативтік талаптарға сәйкес келеді. Алынған нәтижелер экологиялық тұрақты және тағамдық артықшылықтарға ие өсімдік негізіндегі спорттық тамақтану өнімін әзірлеуге негіз болып табылады. Бұршақ ақуызына негізделген спорттық қоспалар бұлшықеттердің қалпына келуіне және өсуіне ықпал ететін маңызды аминқышқылдарының, соның ішінде ВСАА және аргининнің бай жиынтығын ұсынатын жануарлар өнімдеріне тұрақты және тиімді балама болып табылады.

Тірек сөздер: бұршақ, бұршақ гидролизаты, спорттық тамақтану, өңдеу, аминқышқылдар.

Кіріспе. Тағамдық ақуыз спортшыларға жаттығу қарқындылығына жылдам бейімделіп, дене құрамын оңтайландыруды қамтамасыз ететін негізгі қоректік элемент ретінде кеңінен таныс. Соңғы жылдары өсімдік ақуыздарын жануарлар ақуыздарына балама ретінде пайдалану, олардың кең қолжетімділігіне, төмен құнына, гипоаллергенділігіне, холестеринді төмендететін әсеріне және ағзамен игерілу қарапайымдылығына байланысты тұтынушылардың үлкен қызығушылығын тудырды [1].

Бұршақ (*Pisum sativum* L.) тұрақты экологиялық өндірісіне, экономикалық артықшылықтарына, ақуыздың жоғары мөлшеріне (15-30%) және аллергиялық әсерінің төмен болуына байланысты кең қолданылуда [2, 3]. Бұршақ *Fabaceae* тұқымдасына жатады, ал оның ақуыздары глобулиндерге, альбуминдерге және проламиндерге сәйкес тұзда, суда және этанолда еритін болып жіктеледі [4]. Бұршақ ақуызындағы

аминқышқылдардың арақатынасы теңдестірілген, метионинді қоспағанда, адам үшін маңызды аминқышқылдардың қалған жеті түрінің құрамы ФАО және ДДҰ ұсынған үлгілік мәнге жақын, сонымен қатар оңай қорытылып игеріледі. Оған қоса лизиннің мөлшері басқа өсімдік ақуыздарына қарағанда жоғары болып келеді [5, 6].

Бұршақ ақуызының тағамдық құндылығы жоғары болғанымен, оның рецепт бойынша диетада қолданылуы суда нашар ерігіштігіне және қоректік заттарды игеруді тежеуші факторлардың болуы сияқты функционалдық қасиеттеріне байланысты шектеулі [6,7]. Бұл кемшіліктерді жеңу үшін бұршақ ақуызының қасиеттерін жақсарту мақсатында физикалық, химиялық және ферментативті модификациялар қолданылады. Соның ішінде ферментативті гидролиз *in vitro* ас қорыту моделінің негізін құрайтын әдіс ретінде, жоғары ақуызды шикізаттан аминқышқылдарды бөліп алу құралы болып табылады [8]. Физикалық және химиялық модификациялармен салыстырғанда ферментативті гидролиз жанама өнімдердің төмен мөлшері, жоғары спецификалық және бақылаудың қарапайымдылығы сияқты артықшылықтарға байланысты кеңінен қолданылады. Ферментативті гидролиз нативті ақуызды әртүрлі мөлшердегі пептидтерге және бос аминқышқылдарға айналдыра отырып, өз кезегінде бұлшықет ақуыздарының синтезін ынталандыруды қамтиды, бұл процесс спорттық тамақтануда ерекше маңызды болып табылады [9, 10].

Сонымен қатар, ақуыз гидролизаттарының спорттық өнімділікке пайдалы әсері биоактивті пептидтердің түзілуімен байланысты болуы мүмкін. Биоактивті пептидтер асқазан-ішек жолында, тағам матрицасының құрамындағы ақуыздардың ас қорыту процессінде түрленуі нәтижесінде немесе *in vitro* өңделу арқылы алынғаннан кейін физиологиялық функцияларын орындай алатын олигопептидтер тізбегі. 1979 жылы биоактивті пептидтер ашылғаннан бері, олардың әртүрлі биологиялық белсенділіктері сипатталды: антиоксиданттық, антибиотикалық, иммуномодуляциялық, қабынуға, гипертензияға және диабетке қарсы әсері [11, 12].

Ақуыз гидролизі ақуыз көзіне және қажетті гидролиз дәрежесіне байланысты бір немесе бірнеше ферменттерді қолдану арқылы жүзеге асырылады [13]. Қосылатын ферменттің оңтайлы мөлшері және ферментация уақыты әрбір шикізат көзі үшін соңғы гидролизаттың максималды шығымдылын ескере отырып жеке анықталады. Ферменттік гидролизде қолданылатын көптеген ферменттерді мұқият зерттеп, яғни нормативтік сәйкестігін, термиялық тұрақтылығын, рН сезімталдығын және субстрат ерекшелігін бағалау арқылы фермент таңдалуы қажет [14].

Бұл зерттеудің мақсаты - спорттық тамақтану өнімдерінің негізі ретінде Қазақстан Республикасы бұршақтарының аудандастырылған сұрыптарынан ферментативті ақуыз гидролизатын алудың тиімді әдісін жасау.

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 «Ақсары» (*Pisum sativum*) бұршақтарының аудандастырылған сұрыпы алынды.

Зерттеудің басында «Ақсары» бұршақ тұқымдары диірменнің көмегімен ұнтақталды - бөлшектердің мөлшері 1-2 мм (1-сурет).

Бұл жұмыста ферментацияны жүзеге асыру үшін белсенділігі 75 USP U/mg панкреатин (Pancreatin 3X (3 NF/USP, RM7348), HiMedia, Үндістан) және 1:1000 бірлік белсенділігі бар пепсин (Pepsin GRM9155, HiMedia, Үндістан) пайдаланылды.

Бұршақ ұнынан ақуыз гидролизаттарын алудың оңтайлы технологиялық режимін орнату үшін келесі көрсеткіштер анықталды:



1-сурет – «Ақсары» аудандастырылған бұршақ сұрыпы

1) *Бұршақ ұны мен судың оңтайлы арақатынасы (гидромодуль):* ол үшін бұршақ ұнын суда сұйылтудың нұсқалары келесі концентрацияда әзірленді: 5%...30% (тәжірибе қадамы - 5%).

2) *Бұршақ ұны ақуызының сулы экстракциясының оңтайлы уақыты:* оңтайлы гидромодульді таңдағаннан кейін, жоғарыда көрсетілген тұрақты жағдайда бұршақ ақуыздарын сулы экстракциясының оңтайлы уақыты: 6...30 сағат (тәжірибе қадамы - 6 сағат) өңделді. Осы уақыт ішінде колбаның ішіндегі сұйықтық мезгіл-мезгіл, әр 2 сағат сайын араластырылды.

3) *Қосылатын пепсин ферментінің оңтайлы мөлшері:* келесі тұрақты ферментация жағдайларында анықталды, ашыту температурасы: термостат жағдайында +37-38°C; ортаның рН мәні: 1,8-2,0; ферментативті препараттың белсенділігі 1:1000 бірлік. Әрі қарай, пепсин ферментінің оңтайлы концентрациясын анықтау үшін бұршақтың сулы сығындысына келесі концентрацияларда қосылды: 1,0%...6,0% (тәжірибе қадамы - 1,0%), экспозиция уақыты - 6 сағат.

4) *Пепсинмен ферментациялаудың оңтайлы уақыты:* пепсин ферментінің оңтайлы концентрациясын таңдағаннан кейін, жоғарыда көрсетілген тұрақты жағдайларда бұршақтың сулы сығындысының пепсинмен гидролизінің оңтайлы уақыты: 6...30 сағат (тәжірибе қадамы - 6 сағат) өңделді. Осы уақыт ішінде колбаның ішіндегі сұйықтық мезгіл-мезгіл, әр 2 сағат сайын араластырылды.

5) *Қосылатын панкреатин ферментінің оңтайлы мөлшері:* келесі тұрақты ферментация жағдайлары анықталды, ашыту температурасы: термостат жағдайында +43-45°C; ортаның рН мәні: 8,0-8,2 (рН табиғи физиологиялық оңтайлы мәні алынған). Бұршақ гидролизатының гидролизіне панкреатин келесі концентрацияларда қосылды: 1,0%...6,0% (тәжірибе қадамы - 1,0%), экспозиция уақыты - 3 сағат.

6) *Панкреатинмен ферментациялаудың оңтайлы уақыты:* панкреатин ферментінің оңтайлы концентрациясын таңдағаннан кейін, жоғарыда көрсетілген тұрақты жағдайларда бұршақ сығындысының панкреатинмен гидролизінің оңтайлы уақыты: 1...6 сағат (тәжірибе қадамы - 1 сағат) өңделді. Осы уақыт ішінде колбаның ішіндегі сұйықтық мезгіл-мезгіл, әр сағат сайын араластырылды.

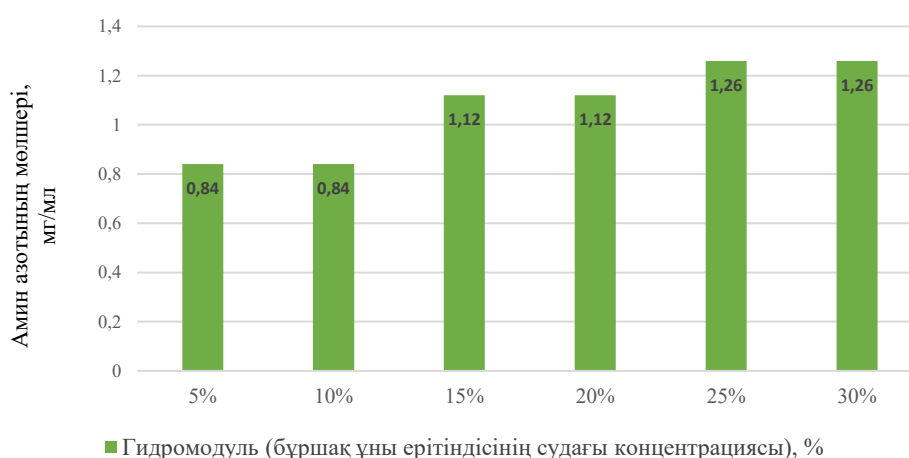
Жоғарыда аталған шарттардан оңтайлы нұсқасын таңдаудың негізгі критерийі амин азотының мөлшері бойынша МемСт 29311-92 болды [15].

Ашыту процесінің аяқталуы: панкреатинмен гидролизден кейін сығындыны тұнбаны кетіру үшін үш қабатты дәке сүзгісі немесе центрифугалау 1000-2000 айн/мин (TAGLER SM-12 зертханалық центрифугасы) арқылы тазалайды. Содан кейін рН 5,0-5,2-ге дейін жеткізіледі (ферменттердің әсерін тоқтату және микробиологиялық өсуді болдырмау үшін). Қажет болса, сығындыны зарарсыздандыру үшін жақсы жуылған «СФ» Зейтц сүзгі тақтасы арқылы сүзеді. Сығынды концентрациясы XD-52AA, Stegler маркалы

айналмалы буландырғыштарда $65 \pm 1,0^\circ\text{C}$ температурада және 0,5-0,7 атм вакуумдық разрядта $22,0-23,0 \pm 0,01\%$ еритін құрғақ заттардың құрамына дейін жүргізілді. Әрі қарай, үлгілер $90,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$ температурада 15,0 минут пастерленіп, дайын ақуыз гидролизаты стерильді ыдыстарда сақталады. Дайын өнімде стерильділік МемСт ISO 11737-2-2011 стандартына сәйкес жалпы қабылданған микробиологиялық әдістермен анықталады [16].

Нәтижелер және оларды талқылау. Ғылыми еңбектерде ферментативті гидролиздің әсері ферменттің түрі, фермент-субстрат қатынасы, реакция температурасы, ферменттің әсер ету уақыты және субстраттың сипаттамалары сияқты көптеген факторларға байланысты екені анықталды [17, 18]. Осылайша, гидролиз қатаң белгіленген жағдайларда жүргізілуі керек. Бұршақтан ақуыз гидролизаттарын оңтайлы технологиялық өндірудің келесі режимдері белгіленді:

1. *Бұршақ ұны мен судың оңтайлы қатынасы (гидромодуль).* Бұршақ ұны мен судың оңтайлы арақатынасын зерттеу нәтижелері 2-суретте келтірілген.

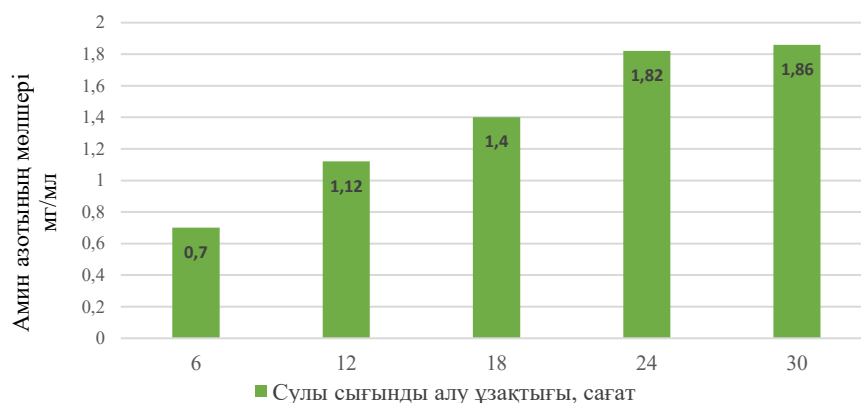


2-сурет – Бұршақ ұны мен судың оңтайлы арақатынасын анықтау нәтижелері (гидромодуль)

Ұсынылған нәтижелерден амин азотының (мг/мл) мөлшері бойынша ең қолайлысы №5 (25%) сынама екені анық. Сонымен қатар, бақылауларға сәйкес, бұршақ ұнының - 25% -дан жоғары концентрациясы - ерімейтін заттардың жоғары тұнбасын түзетінін атап өткен жөн, бұл экстракция процесін қиындатды.

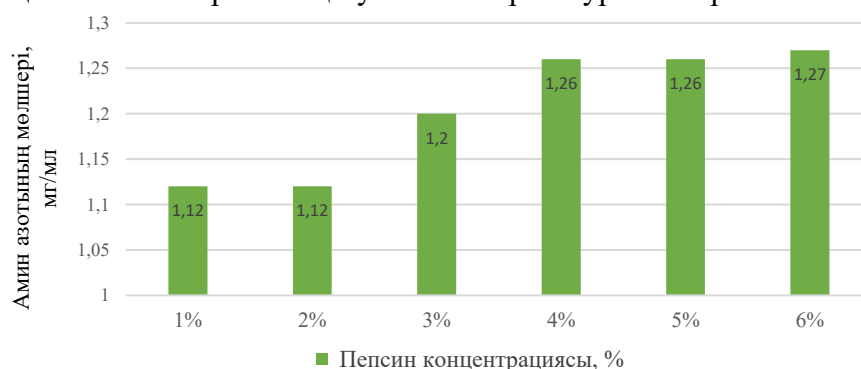
2. *Бұршақ ұны ақуызының сулы экстракциясының оңтайлы уақыты.* Су экстракциясы жұмсақ, таза және тұрақты әдіс болып табылады. Тек суды пайдалана отырып, крахмал және ақуыз сияқты қосылыстарды бұршақтан сәтті бөлуге болады. Бұл әдісті қолдана отырып, шағын еритін заттарды бөліп алумен қатар, бұршақтың 75% еритін концентратында ақуыздың жоғары тазалығына қол жеткізілді [19]. Бұршақ ұны ақуызының сулы экстракциясының оңтайлы ұзақтығын анықтау нәтижелері 3-суретте көрсетілген.

Диаграммаға сәйкес, амин азотының мөлшері бойынша ең қолайлысы бұршақ ұны ақуызының №4 - 24 сағаттық сулы экстракциясы болып табылады. Нәтижелерге сүйене отырып, 24 сағаттан астам сулы экстракция қызығушылық тудырмайды, бірақ 24 сағаттан аз экстракция бұршақтың ақуыз бөлігін алудың алғашқы кезеңдерінде айтарлықтай шығындарға әкеледі.



3-сурет – Бұршақ ұны ақуызының сулы экстракциясының оңтайлы уақытын анықтау нәтижелері

3. *Қосылатын пепсиннің оңтайлы мөлшері.* Пепсин – қатаң субстрат таңдамалы, асқазан-ішек жолдарында ақуыз гидролизденуін жүргізетін эндопептидаза. Пепсин фенилаланин, лейцин, тирозин және триптофан сияқты ароматты аминқышқылдардың амин топтары түзетін пептидтік байланыстарды үзуге бағытталған [20]. Қосылатын пепсин ферментінің оңтайлы мөлшерін анықтау нәтижелері 4-суретте көрсетілген.

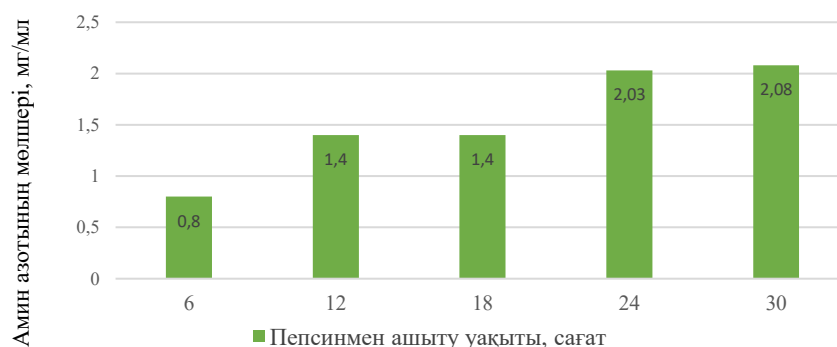


4-сурет – Ферментация процесінде бұршақ ақуызының сулы сығындысына қосу үшін пепсиннің оңтайлы концентрациясын анықтау нәтижелері

Зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, амин азотының құрамы бойынша ең қолайлы нұсқа ферментация процесінде ақуыз сығындысына 4,0% пепсин қосылған №4 үлгі болып табылады. Бұл ретте №5 (5,0%) және №6 (6,0%) үлгілерінде амин азотының көрсеткіштері № 4 үлгіге қарағанда төмен болды. Сондықтан бұршақтың ақуыз сығындысын пепсин ферментімен өңдеу кезінде одан әрі тәжірибелік зерттеулер жүргізу үшін оның концентрациясы 4,0%-ға тең болады. Сонымен қатар зерттеу жұмыстары протеазамен өңделген өсімдік ақуызының антиоксиданттық белсенділігі бар екенін көрсетіп, нәтижесінде алынған гидролизаттарда пептидтердің биоактивті қасиетінің сақталуының жоғары әлеуетін болжауға мүмкіндік береді [21, 22].

4. *Пепсинмен ферментациялаудың оңтайлы уақыты.* Пепсиннің оңтайлы концентрациясын анықтағаннан кейін оңтайлы ферментация уақыты анықталды. Алынған зерттеу нәтижелері 5-суретте көрсетілген.

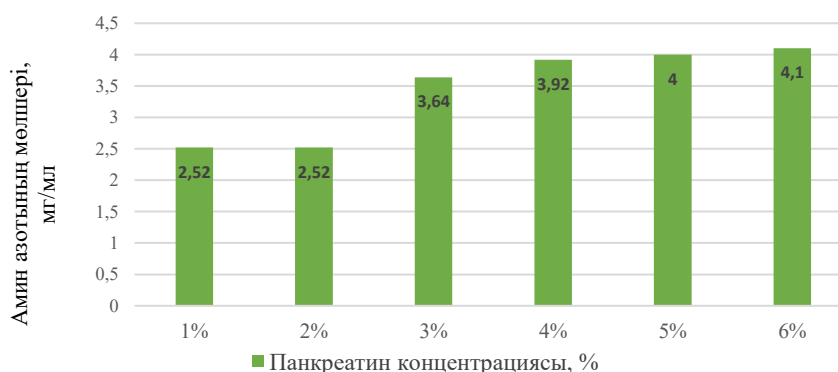
Жоғарыда келтірілген деректерге сүйене отырып, амин азотының құрамы бойынша ең қолайлы үлгі пепсинмен ферментациялаудың №4 - 24 сағаты екені анық. Зерттеу жұмысында пепсинмен ферментациялау ұзақтығымен қатар гидролиз дәрежесі 3,0%-дан 13,0%-ға дейін өсті [23].



5-сурет – Бұршақ протеинінің сығындысын пепсинмен өндеудің оңтайлы уақытын анықтау нәтижелері

Пепсинмен 24 сағаттан астам өндеу ешқандай экономикалық тиімділік көрсетпеді, сонымен қатар экстрактивті заттардың шығымы бойынша айтарлықтай айырмашылықты тудырмады. Осылайша, кезекті эксперименттік зерттеулер жүргізу үшін бұршақ ақуызын пепсинмен ферментативті экстракциялаудың оңтайлы уақыты 24 сағатты құрайды.

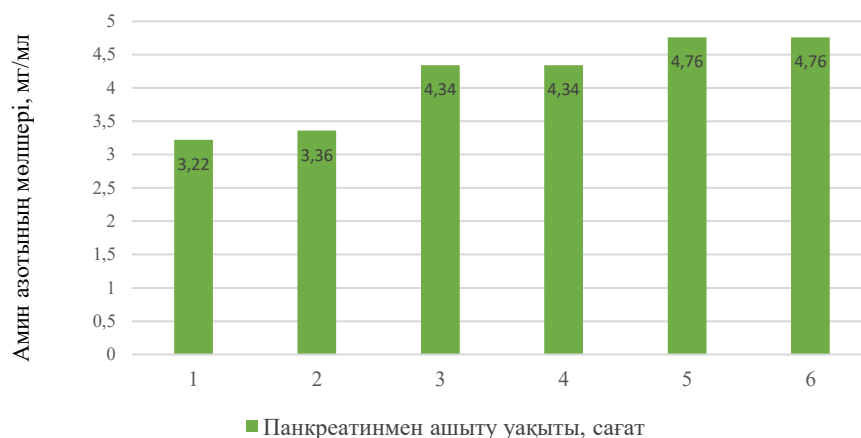
5. *Қосылатын панкреатиннің оңтайлы мөлшері.* Пепсинмен ферментациялаудан кейін панкреатинмен оңтайлы өндеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Панкреатин - карбоксипептидаза белсенділігін көрсететін сериндік протеаза. Бұл гистидин, серин және аспаратат түзетін пептидтік байланыстарды қамтитын белсенді орталықтары бар триптикалық, химотриптикалық және эластаза түрлерімен сипатталатын ферменттердің қоспасы [24]. Эксперименттік сұйықтықты пепсинмен оңтайлы өндеуден кейін қосылған панкреатин ферментінің тиімді мөлшері анықталды. Зерттеу нәтижелері 6-суретте көрсетілген.



6-сурет – Ферментация процесінде бұршақ ақуызының сулы сығындысына қосу үшін панкреатиннің оңтайлы концентрациясын анықтау нәтижелері

Ұсынылған тәжірибелік нәтижелерге сүйене отырып, аминокот мөлшері бойынша №4 үлгі ең қолайлы болып табылады, ашыту процесінде бұршақ ақуызының сығындысына 4,0% панкреатин қосылды. Бұл ретте №5 (5,0%) және №6 (6,0%) сынамаларда амин азот көрсеткіштері №4 үлгіге қарағанда біршама жоғары болды, алайда ферментті тұтыну 4%-дан жоғары, ал нәтиже айырмашылығы шамалы және экстракциялық заттардың шығымы экономикалық тұрғыдан тиімсіз.

6. *Панкреатинмен ашытудың оңтайлы уақыты.* Панкреатиннің оңтайлы концентрациясын анықтағаннан кейін бұршақ ақуызының сығындысын ферментпен өндеудің оңтайлы уақыты анықталды. Алынған зерттеу нәтижелері 7-суретте көрсетілген.



7-сурет – Бұршақ протейнінің сығындысын панкреатинмен өңдеудің оңтайлы уақытын анықтау нәтижелері

Ұсынылған зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, амин азотының ($4,76 \pm 0,02$ мг/мл) мөлшері бойынша ең қолайлы №5 үлгі – 5 сағат ашыту болып табылады. Яғни, 5 сағаттан жоғары панкреатинмен өңделу экстрактивті заттардың шығарылуында үлкен айырмашылықты көрсетпеді. Осылайша, бұршақ ақуызы гидролизденуінің соңғы сатысы – панкреатинмен ферментация уақыты 5 сағатты құрайды.

Маш ақуызы гидролизденуінің дәрежесіне уақыттың әсері зерттелінген жұмыста панкреатин гидролизі барысында уақытпен бірге көрсеткіштердің тұрақты өсуі анықталды. Панкреатин кең спецификаға ие және жоғары өнімді пептидтерді шығаратын эндо және экзозендопептидаза ретінде әрекет етеді [25, 26]. Сондай-ақ, пепсин мен панкреатин гидролизі барысында алынған амин азотының көрсеткіштері арасындағы салыстырмалы айырмашылықты байқауға болады, мұны пепсиннің салыстырмалы түрде аз спецификалық аймақтары бар екендігімен түсіндіруге болады [27].

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, бұршақ ақуызын ферментативті жолмен алудың оңтайлы технологиялық режимі келесідей ұсынылған: бұршақ ұны мен судың арақатынасы (гидромодуль) - 25%; сулы экстракция уақыты - 24 сағат; қосылған пепсин ферментінің концентрациясы - 4,0%; пепсинмен ферментациялану уақыты - 24 сағат; қосылған панкреатин ферментінің концентрациясы - 4,0%; панкреатинмен ферментациялану уақыты - 5 сағат. Эксперименттің мақсаты асқазан-ішек жолының жұмысын имитациялау арқылы ақуыз қорытылуының *in vitro* модельін құру болды. Осылайша, тез игерілетін және спортшының денесін оңай қалпына келтіруге қабілетті өнім алу жолы жасалды.

7. Ферментация процесінің аяқталуы. Зертханалық жағдайда бұршақ ақуызының ферментативті гидролизатының (500 мл) және концентратының (400 мл) тәжірибелік партиясы әзірленіп, алынған «Ақсары» бұршақ ақуызы гидролизатына талдаулар жүргізілді. Бұл ретте, бұршақ ақуызының ферментативті гидролизатындағы жалпы ақуыз мөлшері - $7,18 \pm 0,03\%$, амин азотының мөлшері - $4,76 \pm 0,02$ мг/мл, ал оның концентратында – тиісінше $8,92\%$ және $5,38 \pm 0,02$ мг/мл құрады.

Сондай-ақ, алынған өнімнің микробиологиялық тазалығы зерттелінді. Бұршақ ақуызының ферментативті гидролизаты концентратының микробиологиялық көрсеткіштерін (жалпы ластану) зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Мәліметтерге сәйкес, микробиологиялық көрсеткіштер бойынша алынған бұршақ ақуызының гидролизат концентраты нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

1-кесте – Бұршақ ақуызының ферментативті гидролизаты концентратының микробиологиялық көрсеткіштерін (жалпы ластану) зерттеу нәтижелері

№	Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірліктері	Рұқсат етілген нормалар	Іс жүзінде алынған нәтижелер
1	КМАФАиМ, КОЕ/ г (см ³) не более	5x10 ⁴	<2,0x10 ¹
2	БГПК (колиформ), в 1 г (см ³)	Рұқсат етілмейді	Анықталмады
3	<i>E.coli</i> , 1 г (см ³)	-	Анықталмады
4	Патогенді микроорганизмдер, <i>сальмонелла</i> , 25 см ³	Рұқсат етілмейді	Анықталмады
5	Ашытқылар, КОЕ /г (см ³) не более	10	<1,0x10 ¹
6	Зең, КОЕ /г (см ³)	10	<1,0x10 ¹
7	<i>Staphylococcus aureus</i> , 1 г (см ³)	-	Анықталмады

Қорытынды. Алынған зерттеу нәтижелері бойынша бұршақ ақуызын ферментативті жолмен экстракциялаудың оңтайлы технологиялық режимдері әзірленді: бұршақ ұны мен судың арақатынасы (гидромодуль) - 25%; сулы экстракция уақыты - 24 сағат; қосылған пепсин ферментінің концентрациясы - 4,0%; пепсинмен ферментациялау уақыты - 24 сағат; қосылған панкреатин ферментінің концентрациясы - 4,0%; панкреатинмен ферментациялау уақыты - 5 сағатты құрады.

Зертханалық жағдайда бұршақ ақуызы ферментативті гидролизаты (500 мл) және оның концентраты (400 мл) әзірленіп, алынған «Ақсары» бұршақ ақуызының гидролизатына талдаулар жүргізілді. Бұл ретте бұршақ ақуызының ферментативті гидролизатындағы жалпы ақуыз мөлшері - 7,18±0,03%, амин азотының мөлшері - 4,76±0,02 мг/мл, ал оның концентратында - 8,92% және 5,38±0,02 мг/мл құрады. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша алынған бұршақ ақуызының гидролизат концентраты нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Бұршақ ақуызына негізделген спорттық қоспалар бұлшықеттердің қалпына келуіне және өсуіне ықпал ететін маңызды аминқышқылдарының, соның ішінде ВСАА және аргининнің бай жиынтығын ұсынатын жануарлар өнімдеріне тұрақты және тиімді балама болып табылады. Олар гипоаллергенді, оңай игеріледі және шектеулі тамақтанудағы адамдар үшін қолайлы. Бұл қасиеттер бұршақ ақуызы қоспаларын физиологиялық және функцияналдық активті, сондай-ақ экологиялық және этикалық талаптарды қанағаттандыратын спорттық тамақтану үшін құнды қосымша етеді.

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 тізімі:

- [1] **Burger, T.G., & Zhang Y.** (2019). Recent progress in the utilization of pea protein as an emulsifier for food applications. In *Trends in Food Science & Technology* (Vol. 86, – pp. 25–33). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.007>
- [2] **Stagnari, F., Maggio A., Galieni A., & Pisante M.** (2017). Multiple benefits of legumes for

agriculture sustainability: an overview. In Chemical and Biological Technologies in Agriculture (Vol. 4, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0085-1>

[3] **Powers, S.E.**, Thavarajah D. (2019). Checking Agriculture's Pulse: Field Pea (*Pisum Sativum* L.), Sustainability, and Phosphorus Use Efficiency. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 10). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01489>

[4] **Osborne, T.B.** (1924). *The vegetable proteins*. Longmans, Green and Company.

[5] **Dai, T.**, Li T., Li R., Zhou H., Liu C., Chen J., & McClements D.J. (2020). Utilization of plant-based protein-polyphenol complexes to form and stabilize emulsions: Pea proteins and grape seed proanthocyanidins. In *Food Chemistry* (Vol. 329, p. 127219). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127219>

[6] **Ge, J.**, Sun C., Corke H., Gul K., Gan R., & Fang Y. (2020). The health benefits, functional properties, modifications, and applications of pea (*Pisum sativum* L.) protein: Current status, challenges, and perspectives. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (Vol. 19, Issue 4, – pp. 1835–1876). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12573>

[7] **Lan, Y.**, Xu M., Ohm J.-B., Chen B., & Rao J. (2019). Solid dispersion-based spray-drying improves solubility and mitigates beany flavour of pea protein isolate. In *Food Chemistry* (Vol. 278, – pp. 665–673). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.074>

[8] **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>

[9] **Wouters, A.G.B.**, Rombouts I., Fierens E., Brijs K., Delcour J.A. (2016). Relevance of the Functional Properties of Enzymatic Plant Protein Hydrolysates in Food Systems. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (Vol. 15, Issue 4, – pp. 786–800). Wiley. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12209>

[10] **Potier, M.**, Tomé D. (2008). Comparison of Digestibility and Quality of Intact Proteins with Their Respective Hydrolysates. In *Journal of AOAC INTERNATIONAL* (Vol. 91, Issue 4, – pp. 1002–1006). Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/jaoac/91.4.1002>

[11] **Nongonierma, A.B.**, O'Keeffe M. B., & FitzGerald R.J. (2016). Milk Protein Hydrolysates and Bioactive Peptides. In *Advanced Dairy Chemistry* (pp. 417–482). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2800-2_15

[12] **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>

[13] **Hou, Y.**, Wu Z., Dai Z., Wang G., & Wu G. (2017). Protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive peptides, and functional significance. In *Journal of Animal Science and Biotechnology* (Vol. 8, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1186/s40104-017-0153-9>

[14] **Akimova, D.**, Kakimov A., Suchinov A., Urazbayev Z., Zharykbayev Y., Ibragimov N., Bauyrzhanova A., & Utegenova A. (2024). Enzymatic hydrolysis in food processing: biotechnological advancements, applications, and future perspectives. In *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* (Vol. 18, – pp. 347–365). HACCP Consulting. <https://doi.org/10.5219/1962>

[15] GOST 29311-92. Pancreatic hydrolyzates for bacterial nutrient media. General specifications. (2004). Moscow, IPC Publishing house of standards.

[16] GOST ISO 11737-2-2011. Sterilization of medical devices. Microbiological methods. Part 2. Tests of sterility performed in the validation of a sterilization process. (2013). Moscow, Standardinform.

[17] **Akharume, F.U.**, & Aluko R.E. (2021). Modification of plant proteins for improved functionality: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20, – pp. 198–224. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12688>

[18] **Sharif, H.R.**, Williams, P. A., Sharif, M. K., et al. (2018). Current progress in the utilization of native and modified legume proteins as emulsifiers and encapsulants – A review. *Food Hydrocolloids*, 76, 2–16. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.01.002>

- [19] Möller, A.C., Li J., van der Goot A. J., & van der Padt A. (2022). A water-only process to fractionate yellow peas into its constituents. In *Innovative Food Science & Emerging Technologies* (Vol. 75, p. 102894). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102894>
- [20] Hamuro, Y., Coales S. J., Molnar K. S., Tuske S. J., & Morrow J. A. (2008). Specificity of immobilized porcine pepsin in H/D exchange compatible conditions. In *Rapid Communications in Mass Spectrometry* (Vol. 22, Issue 7, – pp. 1041–1046). Wiley. <https://doi.org/10.1002/rcm.3467>
- [21] Pownall, T.L., Udenigwe C.C., Aluko R.E. (2010). Amino Acid Composition and Antioxidant Properties of Pea Seed (*Pisum sativum* L.) Enzymatic Protein Hydrolysate Fractions. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (Vol. 58, Issue 8, – pp. 4712–4718). American Chemical Society (ACS). <https://doi.org/10.1021/jf904456r>
- [22] Barbana, C., Boye J.I. (2010). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of chickpea and pea protein hydrolysates. In *Food Research International* (Vol. 43, Issue 6, – pp. 1642–1649). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.05.003>
- [23] Goertzen, A.D., House J. D., Nickerson M. T., & Tanaka T. (2020). The impact of enzymatic hydrolysis using three enzymes on the nutritional properties of a chickpea protein isolate. In *Cereal Chemistry* (Vol. 98, Issue 2, pp. 275–284). Wiley. <https://doi.org/10.1002/cche.10361>
- [24] Andriamihaja, M., Guillot A., Svendsen A., Hagedorn J., Rakotondratohanina, S., Tomé, D., & Blachier, F. (2012). Comparative efficiency of microbial enzyme preparations versus pancreatin for in vitro alimentary protein digestion. In *Amino Acids* (Vol. 44, Issue 2, pp. 563–572). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s00726-012-1373-0>
- [25] Whitcomb, D.C., Lowe M. E. (2007). Human Pancreatic Digestive Enzymes. In *Digestive Diseases and Sciences* (Vol. 52, Issue 1, – pp. 1–17). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10620-006-9589-z>
- [26] da Silva, R.R. (2017). Bacterial and Fungal Proteolytic Enzymes: Production, Catalysis and Potential Applications. In *Applied Biochemistry and Biotechnology* (Vol. 183, Issue 1, – pp. 1–19). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s12010-017-2427-2>
- [27] Zhang, M.N., Huang G.-R., Jiang J.-X. (2011). Iron binding capacity of dephytinised soy protein isolate hydrolysate as influenced by the degree of hydrolysis and enzyme type. In *Journal of Food Science and Technology* (Vol. 51, Issue 5, – pp. 994–999). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0586-7>

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОВОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА БЕЛКА ГОРОХА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Велямов М.Т.*, доктор биологических наук, профессор
Уразбаев Ж.З.¹, доктор технических наук, ассоц. профессор
Велямов Ш.М., PhD
Бакытжан Т.Н., докторант КазНАИУ
Абитбекова А.У., магистр естественных наук

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой
промышленности», г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. Данное исследование посвящено разработке способа получения белковых гидролизатов из районированных сортов гороха (*Pisum sativum* L.) в Казахстане для использования в спортивном питании. На основании полученных результатов исследований, отработаны оптимальные технологические режимы экстракции белка гороха ферментативным путем: соотношение муки гороха и воды (гидро модуль) - 25%; время водного экстрагирования - 24 часа; концентрация добавляемого фермента пепсина - 4,0%; время ферментации пепсином - 24 часа; концентрация добавляемого фермента панкреатина - 4,0%; время ферментации панкреатином - 5 часов. Выработана опытная партия ферментативного гидролизата белка гороха и его концентрата в лабораторных условиях и проведены анализы полученного гидролизата белка. При этом, содержание сырого протеина в ферментативном гидролизате белков гороха составило - 7,18±0,03%,

в то время как содержание аминного азота - $4,76 \pm 0,02$ мг/мл, а в его концентрате - 8,92% и $5,38 \pm 0,02$ мг/мл. По микробиологическим показателям, полученный концентрат гидролизата белка гороха соответствует нормативным требованиям. Полученные результаты являются основой разработки продукта для спортивного питания на растительной основе, обладающего значительными экологическими и пищевыми преимуществами. Спортивные добавки на основе горохового белка - это устойчивая и эффективная альтернатива животным продуктам, предлагающая богатый набор незаменимых аминокислот, включая ВСАА и аргинин, которые способствуют восстановлению и росту мышц.

Ключевые слова. Горох, гороховый гидролизат, спортивное питание, переработка, аминокислотный состав.

RELEVANCE OF DEVELOPING A NEW METHOD FOR PRODUCING ENZYMATIC PEA PROTEIN HYDROLYSATE FOR SPORTS NUTRITION

Velyamov M.T.*, doctor of biological sciences, professor
Urazbayev Zh.Z., doctor of technical sciences, associate professor

Velyamov Sh.M., PhD

Bakytzhan T.N., doctoral student

Abitbekova A.U., master of science

«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP», Almaty, Kazakhstan

Annotation. This study focuses on the development and optimization of enzymatic hydrolysis methods for producing protein hydrolysates from regional pea (*Pisum sativum* L.) varieties in Kazakhstan for use in sports nutrition. Based on the obtained research results, optimal technological conditions for the enzymatic extraction of pea protein have been developed: the ratio of pea flour to water (hydromodule) is 25%; water extraction time is 24 hours; the concentration of the added pepsin is 4.0%; the fermentation time with pepsin is 24 hours; the concentration of the added pancreatin is 4.0%; and the fermentation time with pancreatin is 5 hours. A pilot batch of enzymatic pea protein hydrolysate and its concentrate was produced under laboratory conditions, followed by comprehensive analyses. The crude protein content in the pea protein hydrolysate was determined to be $7.18 \pm 0.03\%$, with an amino nitrogen content of 4.76 ± 0.02 mg/mL. In the concentrate, these values were 8.92% and 5.38 ± 0.02 mg/mL, respectively. The microbiological indicators confirmed that the produced pea protein hydrolysate concentrate meets regulatory requirements. These findings provide a foundation for developing plant-based sports nutrition products with notable environmental and nutritional benefits. Sports supplements based on pea protein represent a sustainable and effective alternative to animal-derived products, offering a rich composition of essential amino acids, including BCAAs and arginine, which contribute to muscle recovery and growth.

Keywords: pea, pea hydrolysate, sports nutrition, processing, amino acid composition.

ЖЫЛЫЖАЙЛЫҚ ЛИМОН ӨНДІРІСІНЕ ҚАЛЕМШЕЛЕУМЕН ТІКПЕ КӨШЕТТЕР ДАЙЫНДАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Жанзақов М.М.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
03886255@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-0842-8868>

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

Тоқтамысов Ә.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
aset_58_58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9888-8631>

Әлібекова Ғ.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
galiya_alibekova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2709-9681>

Тажекеева А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Zhansayaa.0102@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7226-4506>

Қызылорда «Болашақ» университеті, Қызылорда қ, Қазақстан

Андатпа. Мақалада тұрақты жеміс беріп тұрған лимон ағаштарының жылына 3-4 рет атқарылатын бөрікбастарын қалыпқа келтіруде, кесіліп тасталатын бұтақтардың ағымдағы жылдағы жасыл сабақтарынан Арал өңірі тұрғындарының тағамдық, сондай-ақ емдік-сауықтыру мақсаттардағы қажеттіліктерін қамтамасыз ететін жылыжайлық лимон өндірістеріне арналған тікпе көшеттерді дайындаудың интенсивті технологиясының буындарындағы жұмыстар баяндалған. Олар – сабақ кесінділерінен қалемшелер дайындау, ыдыстар және субстрат дайындау, қалемшелерді ыдыстарға отырғызу мен оларды күтіп-баптаулар: бужайлық жағдайда тамырлату, суарулар мен үстеп қоректендірулер, аурулар мен зиянкестерге қарсы шаралар және жылыжайды жаздың аптап ыстығында көлеңкелеу. Сондай-ақ субстратты ыдыстарда тамырланған қалемшелік өсімдіктерді жылыжайдағы 1-ші жылғы өсіп-жетілу – бейімделу (адаптация) тәлімбағына жайғастыру, өсімдіктерді күтіп-баптау мен олардың бөрікбастарын қалыпқа келтіріп отыру. 2-ші жылы тікпе көшеттік өсімдіктерді күтіп-баптау, бөрікбастарды стандарт талаптарына сай келетіндей қалыпқа келтіріп отыру – түзету кесулерін атқару. 3-жылы тікпе көшеттік өсімдіктерді жылыжайлардағы тұрақты орындарға орналастыру мен оларды күтіп-баптау және т.с.с.

Жылыжайлық лимон өндірісіне арналған тікпе көшеттер дайындаудың интенсивтік технологиясының буындарындағы қолданылған әдістер мен тәсілдер тікпе көшеттер дайындауды жеделдетуге, лимон шаруашылығын экологизациялауға, сондай-ақ материалдық-техникалық ресурстарды үнемдеуге ықпал етеді. Тікпе көшеттердің стандарт талаптарына сай келетіндей қалыпқа келтірілген бөрікбастарының 3-4-ші реттік және әрі қарайғы қатарлы бұтақтары, жылыжайлардағы тұрақты орындарда қалыпты гүлқауыздану мен түйінбайлау барысында Арал өңірі тұрғындарын балғын, экологиялық таза лимон өнімдерімен қамтамасыз ететін болады.

Тірек сөздер: лимон, көбейту, қалемшелер, тікпе көшет, бөрікбас, ыдыстар, қоректік қоспалы субстрат, бужай, каллус, микориза, үстеп қоректендіру, биогумус, органикалық коктейль, түзету кесулері.

Кіріспе. Арал теңізінің акваториясы Сырдария өзенінің арнасындағы су деңгейінің күрт төмендеуінен біраз шамаға кішірейіп, теңіздің жалаңаштанған табанындағы тұздардың желмен таралуынан, өңірдің флорасы мен фаунасы зардап шегуде. Бұл экологиялық жағдай жергілікті тұрғындардың тұрмыс-тіршіліктері мен денсаулықтарына да көптеп зиян келтіруде [1,2]. Адамның денсаулығын сақтауда, жақсартуда күнделікті тұтынып жүрген тағамдар құрамында ағзаның өте қажет ететіні балғын өнімдердегі дәрумендер мен микроэлементтер болса, олар негізінен балғын көкөністер мен жеміс-

жидектерде, оның ішінде лимон жемісінде мол болып келеді [3,4,5,6,7]. Арал өңірінің топырағы мен климатына бейімделген көкөніс түрлері мен бірқатар жеміс-жидектік өсімдіктер өсіруден, өнімдерін тұтынудан өңір тұрғындары кенже қалып, тапшылық көріп отырған жоқ. Бірақ та дәрумені мен микроэлементтері мол, өңір үшін экзотикалық саналатын субтропикалық цитрустық өсімдік - лимон жемісінің жеткілікті мөлшерде жетімсіздігі, барының жергілікті тұрғындардың тұтыну талаптарына сай келмей тұрғаны да айдан-анық.

Лимон – адам денсаулығын сақтауда маңызы зор әмбебап жемістердің бірі. Оның жемістері органикалық қышқылдарға, минералды заттарға, оның қатарында калий тұздарына, B_1 , B_2 , PP , C дәрумендеріне, пектиндік заттарға, фитонцидтерге, эфир майларына бай болып келеді. Бұл заттар адамның ағзасындағы зат алмасуда үлкен рөл атқарады, астың жақсы қорытылуына ықпал етеді. Адам бір лимонның жемісін пайдаланудан ағзасының C дәруменіне күні бойылық қажеттілігін қамтамасыз ете алады. Заманауи медицина бұл жемісті цинганы, тыныс алу жолдары мен асқазан-ішек тракты ауруларын емдеудің және алдын-алудың классикалық құралы санайды. Лимон шырыны бактерияның көптеген түрін, нақты жиырма түрін өлтіреді, оның ішіне холера мен дизентерияның қоздырғыштары да кіреді. Сондай-ақ жеміс құрамындағы эфир майы 15 минутта тифозды бактерияны, 20 минутта дизентерия бацилласын бейтараптандырады [8,9,10,11,12,13,14,15].

Қазақстан халқының, оның ішінде Сыр өңірі тұрғындарының бұрыннан және қазірде де көбіне десерт ретінде және емдік қасиеттері үшін пайдаланылып жүрген дүкен сөрелеріндегі лимон - импорттық өнім. Субтропикалық және тропикалық табиғаттық-климаттық жағдайларда ғана өсірілетін, сол өңірлерде өндіріліп әкелінетін лимон жемісінің азық-түліктік (тауарлық) сапасы, тұтынушылардың талаптарын толықтай қанағаттандырмайды, оған себеп сыртқы пішінінде мін болмағанымен, өнім құрамында оның сапасын ұзақ уақыттай бұзбай сақтайтын консерванттар – фунгицидтер: бифенил (дифенил), ортофенилфенол, Na -ортофенилфенолат, тиабендазолдың жиі кездесетіндігі және лимон өсірілетін өңірлерде оның маманданған зиянкестерінің бірі – жерортатеңізілік шыбынның келтіретін зардаптарын болдырмау үшін, оған қарсы уытты препарат бром метилді қолданатындығы және оның да қалдықтары жеміс құрамында сақталатындығы. Осылардың барлығы лимон жемісінің биологиялық белсенділігін басып, сапасын төмендетіп, тағам ретіндегі құнын түсіріп, ең негізгісі адам ағзасына зиянды әсерінің болып қалу қауіпі. [16,17]. Лимон – субтропикалық цитрустық дақылдардың ішіндегі аязға ең төзімсізі. Лимонның $-5-6^{\circ}C$ -та жапырақтары мен біржылдық өркендері үсе бастайтыны, сондай-ақ $-7-8^{\circ}C$ -та бөрікбастарының қатты зақымданатындығы, $-9^{\circ}C$ -та ағаштары толықтай үсіп кететіндігі, еліміздің барлық өңірлерінің табиғаттық-климаттық жағдайлары лимонды ашық жерде өсіруге мүлдем жарамсыз етеді. Ал қол жетімділердің барлығы шет елдерден әкелінгендер болса, олардың да сапасы тұрғындардың көңілінен шықпайтындықтан, Сыр өңірі үшін өте тиімді жылыжайлық лимон өндіруді кең ауқымды өндірістік жолға қою қажет. Ол үшін жылу жүйесімен жабдықталған жылыжайларда өсіріліп, тұрақты өнім беріп жатқан лимон ағаштарының бөрікбастарын қалыпқа келтіру үшін жасалынатын (әдетте жыл бойына үш, кейде төрт рет) бұтақтарды кесіп тастау жұмыстарындағы қиылған бұтақтардың жас жасыл сабақтарынан, лимонның 1-2-жылдық тікпе көшеттерін жеделдетіп көбейтетін әдіс-тәсілдер әзірлеу, оларды өңірлердегі жылыжай өндірісімен айналысатын шағын және орта жеке кәсіпорындарға енгізу қажет. Тәжірибедегі лимонның дүние жүзіне кең таралған, танымал болған Мейер сорты жылыжайда ғана емес, жеке үй жағдайында да жеміс беруімен қатар, бөлмелердің ауасын цитрустыларға тән хош иісімен баурап алатын офистік дизайн үшін де өсірілетіндігінен, кейінгі кездегі бірқатар жеке кәсіпкерлердің, сондай-ақ бағбандардың тәуекелмен лимон шаруашылығын қолға алуы мен оның уақытында балғын жемістерінің дәмін татқан

тәжірибелері мен жобаларының коммерциялизациялауы дәлел. Сәтті коммерциялизация – ол сатуға дайын, пайда әкелуге қабілетті өнім өндіру немесе қызмет көрсету идеяны немесе концепцияны іске асыратын процесс. Бұл процесс рет-ретімен атқарылады: өнімді (технологияны) енгізудің бірінші этапынан бастап, ол бірте-бірте ауқымды өндіріске өтеді және нарықта кең таралады. Кең ауқымды жылыжайлық лимон өндірісін қолға алу үшін жұмыстары бірнеше буынды тікпе көшеттер дайындайтын тәлімбақтар және лимон өсімдігін көбейтудің, тауарлық өндіріске айналдырудың бірнеше тәсілдерінен жасыл қалемшелеумен көбейту тәсілі қолданылуы қажет. Тәлімбақтардағы тікпе көшеттерді дайындаудағы жұмыстар: жылыжайда бұрыннан өсіріліп келе жатқан, жемістер беріп тұрған лимон ағаштары бөрікбастарын қалыпқа келтіруде қиылып тасталған бұтақшалардағы ағымдағы жылдың жасыл сабақтарын кәдеге жарату шарасында қоректік субстратты ыдыстарда тамырлаған жас өркенді қалемшелер өсірумен қатар, әрі қарай оларды дер кезінде күтіп-баптаумен өсіріп-жетілдіру, стандартты тікпе көшеттік қалыпқа жеткізу. Қазақстанның ұлан-байтақ территориясының табиғаттық-климаттық жағдайлары цитрустық лимон өсімдіктерін өсіруге жарамсыз болуынан, оларды елдің салыстырмалы жылы оңтүстік өңірлері – Түркістан, Қызылорда облыстарында өсіреді, онда да жылыжай және үй жағдайларында ғана және көбіне лимонның Мейер сортын [18,19,20]. Бұл сорттың бірқатар артықшылығы - қалемшелермен жақсы көбейеді, ерте жеміс сала бастайды, ыстыққа төзімді, өнімділігі жоғары және тұрақты. Жеміс шаруашылығында, сондай-ақ цитрустыларды өсіруде, негізінен көбейтудің екі тәсілі қолданылады – тұқыммен және вегетативті, Зерттеулермен анықталғаны, жеміс дақылдарын тұқыммен көбейтуде жеміссалу уақыты созылып кетеді және ата-аналық формалар қасиеттері мен белгілері ыдырап кетеді, бірақ бұл тәсіл жаңа сорттар шығаруда кеңінен қолданылады, яғни тұқымнан шыққан лимондар телуде жақсы телітуші. Лимонды вегетативті көбейтудің үш тәсілі бар: телумен (бұршіктерді телу - көз сабақтау), қалемшелеумен (өсімдіктердің жас өркендерінің кесінділері) және сұлама бұтақтарымен (негізгі өсімдіктен бөліп алмай тұрып тамырландырылатын өсімдіктер өркендері). Лимонды вегетативті көбейтудің ішінде қалемшелеуі, басқа әдістердің арасында басымдылық танытады. Оның сүректенбеген өркендері өскіндерін жыл бойына қалемшелеуге болады және анықталғаны қалемшенің өміршеңдігі, жылдың мезгілі бойынша - ол ерте көктем, наурыз-сәуір айлары [19,20,21,22].

Материалдар мен тәсілдер. Лимон өсімдігінің қалемшелерін дайындау мен тікпе көшеттерін өсіруге жоспарланған жылыжайға бірқатар талаптар қойылады. Жылыжай, тіпті ең қатты суықтарда 6°C-тан, ал жақсысы 10 °C-тан төмен емес температураны ұстап тұруы керек. Одан басқа, өсімдіктерді көктемдік және жазғы айларда, шамамен мамырдан қыркүйектің ортасына дейін, егер жылыжайлар күн жақта орналасқан болса, жеңіл көлеңкелеу. Сондай-ақ лимонның «тұрақтанған» ылғалды атмосферасын нашар көтеретінін еске ұстау қажет, сондықтан жылыжайдың желдетілу мүмкіндігін алдын ала ескеру маңызды. Жылыжайлық лимон өндірісіне арналған тікпе көшеттер дайындау тәжірибелері жылыжайға қойылатын талаптарына сай келетін Қызылорда «Болашақ» университетінің поликарбонатты 8-секциялы жылыжай кешенінде жүргізілді (1-суреттер). Лимонның жылыжайлық өндірісіне арналған тікпе көшеттік материал дайындауға арналған қалемшелер, университет жылыжайындағы жеміс беріп тұрған лимонның Мейер сорты бөрікбастарын қалыпқа келтірулерде - күтіп-баптауда қиылып (кесіліп) тасталған бұтақтардың сүректенбеген жасыл сабақтары пайдаланылды. Тікпе көшеттер дайындау – вегетативтік көбейтудің бір түрі - қалемшелеумен. Қалемшелерді өсіп-жетілу барысында қоректендіру университет жылыжайындағы арнайы орында дайындалған биогумус пен органикалық коктейль «Active» (Россия, Новосибирск) пайдаланылады. Субстрат – қоректік орын «Универсальный», «Агробалт» және топырақ құнарын жақсартатын «Агроперлит» қоспасынан (сәйкес 1:1:0,1 қатынаста) дайындалады (1,2-суреттер).



1-сурет – Қызылорда «Болашақ» университетінің 8-секциялы жылыжай кешені



2-сурет – Қоректік орта және субстрат дайындауға арналған арнайы қоспалар

Кәдімгі суаруда мен бүркуде жұмсалатын мөлшер 1,5л суға 5мл тыңайтқыш. Үстеп қоректендіру наурыз-қазан аралығында аптасына 1 рет, қараша-ақпанда – айына 1 рет. Тамыр арқылы және тамырдан тыс қоректендірулер кезектесіп жүргізілді. Лимонның жасыл сабақты қалемшелерінің ыдыстарда және қалемшелік тікпе көшеттерінің жылыжай топырағында орналасуы сызбадағыдай:

Сызба. Жылыжайдағы лимон қалемшелерінің субстратты ыдыстарда орналасуы.

а) қалемшелер субстратты ыдыстарда (1-ші жыл)

Ы
 Ы
 Ы
 Ы



3-сурет – Лимонның қалемшелерін дайындауға арналған аналық ағашты таңдау, қалемшелер дайындау мен оларды ыдыстардағы субстратқа отырғызу

Ұзындығы 10-12см, бес-алты жапырақты және бүршікті қалемшелерді жүзі өткір, спирт ерітіндісімен дезинфекцияланған арнайы пышақпен кесіп дайындаймыз: қалемшені кесу төменгі жағынан 0,3-0,6см қалдыра бүршік астынан, жоғарғысы - бүршіктің үстінен жүргізіледі. Төменгі екі-үш жапырақты сағағымен қоса қиып, қалған жапырақтардың алақандарын көлденеінен, көлеміне байланысты 1/2; 1/3; 1,4 қысқарта қиып тастаймыз. Егер де жапырақтар ұсақ болса, оларды қимай қалдырамыз. Әрі қарай қалемшелердің төменгі жағын ұнтақты «Корневин» препаратымен - тамыртүзу үдеткішімен опадalayмыз. Корневиннің сулы ерітіндісін де (1л суға 1г препарат) пайдалануға болады, бірақ онда қалемшенің 1см-дей төменгі жағын ерітіндіде кемінде 6 сағат ұстау керек. Қалемшелерді отырғызғаннан кейін, қалған ерітіндімен субстратты суарамыз. Біздің тәжірибемізде өте ыңғайлы бірінші тәсіл қолданылды. Қалемшелерді тамырлатуға арналған ыдыстарды дұрыс таңдау – олардың қалыпты өсуіне кепіл. Қалемшелер өсіретін ыдыстарды таңдауда негізгі назар ыдыстың диаметріне аударылады және субстраты қышқылданып кететіндіктен үлкен көлемді ыдыс қажет емес. Қалемшелерді тамырлатуға түрлі ыдыстарды пайдалануға болады – ол көлемі әртүрлі түссіз (мөлдір) арнайы дайын пластик стақандар мен қолжетімді кәдімгі көлемі 1,0; 1,5 және 2,0л пластик бөтелкелер. Егер арнайы стақандар болмаса, жоғарыда аталған сусындарға арналған түссіз бір рет пайдаланылған, таза бөтелкелерді пайдалану керек. Бөтелкелер тамыртүзу процесін бақылауға мүмкіндік берсе, олардың жоғары бөлігі қалемшелерге бужайлық жағдай жасау үшін жақсы қаппақ, жабын қызметін атқарады. Қажетінде қаппақтың, немесе жұқа полиэтилендік материалдың көмегімен бужайдағы қалемшелерді ашып-жауып желдетуге мүмкіндік болады (4-сурет).

Сонымен, бөтелкеден ыдыс дайындау технологиясы: пластикті бөтелке өткір пышақпен немесе қайшымен төменгі бөлігі шамамен 12-15см қалдырыла, екіге кесіліп бөлінеді. Кесу бөтелкенің цилиндр бөлігі аяқтала жіңішкере бастайтын жерден жасаған дұрыс. Ол әрі қарайғы конструкцияны жинауды жеңілдетеді. Егер бұлай жасай алмасақ, бөтелкені түзу бөлігі бойынша кесеміз де, жоғары кесілген бөлікке бірнеше (3-4) жерден төменгі бөлікке киілетіндей вертикаль кесік жасаймыз. Мықты тамыр жүйесі жетілу үшін, қалемшеге арналған қоректік қоспа дайындау қажет. Оған түрлі қатынастағы қоректік экологиялық өнімдер мен топырақ жағдайын жақсартатын агроперлиттер қолданылады. Маңызды сәт - артық ылғал кетуіне мүмкіндік беретін дренаждық қабаттың болуы.



4-сурет – Жасыл қалемшелерді отырғызатын ыдыстар таңдау және дайындау

Дайындалған ыдыстар дезинфекцияланады, залалсыздандыратын ерітінділермен мұқият жуылып, кептіріледі, әйтпесе ыдыстар қабырғалары, сондай-ақ отырғызылған калемшелер де зеңденіп кетеді (4-суреттердегі соңғы көрініс). Сонан соң қабаттар төселеді. Бірінші – дренажды. Оған ұсақ тастар, ағаш көмірлі керамзит жарайды. Екінші қабат қоректік болуы керек. Ол қабаттардың ең қалыңы және ыдыс биіктігінің 2/3 құрауы қажет. Оған қалемшені енгізетіндей қарындаштың қалыңдығы шамалас кішкене ойық жасылынады. Тамырлар пайда болысымен лимон лезде қажетті заттарын алады. Жоғарғы қабат қалыңдығы 0,3-0,5см таза құмнан. Оны сумен бірнеше рет жуады, лас қоспалар болмауынша. Ыдыстың түбіне артық су ағып кетуі және ауа кіруі үшін саңылаулар жасалынады. Сонан соң қабаттар төселеді. Бұл дренаждық қабатты технология, негізінде лимонды үй жағдайынша өсіруге арналған (5-сурет).



5-сурет – Лимон қалемшелерін түрлі шағын ыдыстарда тамырлатып үй жағдайында өсіру

Лимонның дайын тікпе көшеттер дайындаудағы қалемшелерін тамырлату үшін ыдыстарға отырғызу мына тәртіпте орындалады: алдымен ыдыстардағы субстратты ылғалдаймыз, қалемшелерді екінші көзшеге дейін субстратқа тереңдете енгіземіз де, сабақты айнала субстрат бетін сәл нығыздаймыз, Сонан соң, қалемшені пульверизатордың көмегімен жылы сумен бүркеміз. Қалемшелерге түрлі материалдарды пайдаланып бужайлық жағдайлар жасауға болады: пластик бөтелкенің жоғарғы жартысын, түссіз (мөлдір) полиэтилендік материал және т.с.с. Күнде 10 минутқа бужайды желдету және қалемшелерді тамырлағанға дейін күніне 3-4 рет суарып тұру қажет. Егер бөтелкенің жоғарғы жартысында, немесе пленкада үлкен конденсат байқалса, зең пайда болуын болдырмау үшін суару - бүрку жиілігін азайтамыз.

Қоршаған ауаның температурасы 20-25°C болуы қажет. Жарықтану жеткілікті болуы керек, бірақ күн сәулесінің тура түсуінсіз. Ал ала-көлеңкелі орындарды қосымша жарықтандыру. Ауаның жоғары ылғалдығын жасауда үнемі сумен бүрку және суару.

Лимонның жасыл сабақ кесінділерін шағын ыдыстардағы қоректік қоспалардан

тұратын субстратқа отырғызғаннан кейін бастау алатын қалемшелердің тамырлар түзілу процесі, кескеннен болған жарақатқа реакция ретінде каллус пайда болуынан басталады.

Каллус – өсімдіктің жарақаттанған жеріндегі, онымен шектесетін жасушалардың бөлінуінен нығыздалған ұлпа түріндегі жасушалар. Бұндай жасушалардан түзілген каллусты ұлпалар жасушалардың ретсіз бөлінуінің нәтижесінде болғанымен, олар өсімдікке сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына және инфекцияның енуіне төзімділік танытады. Каллустың түзілуі мен әрі қарай өсуі фитогармондармен реттеледі және ол қиын тамырланатын өсімдіктерде жақсы білінеді.

6-суреттерде жылыжайдағы лимон ағашынан алынған жасыл сабақ кесінділерінің тамыр түзетін жерасты ұшында каллустың түзілуі және каллус түзілуімен қатар тамырлап жатқан, сондай-ақ біраз уақыт болса да каллус түзілмеген көріністер байқалады.



6-сурет – Лимонның жасыл сабақты кесінділердегі каллустың түзілуі.

Әдетте, қалемшелердің тамырлануы 4-5 аптаны құрайды. Лимонды қалемшелеп көбейту арқылы тікпе көшеттер дайындауға арналған сабақ кесінділерін субстратты шағын ыдыстарға отырғызып, оларды бастапқы кезде бужайлық жағдайда ұстаумен, тамырлануы мен бүршіктенуі және әрі қарай жаңа жас жапырақшалар пайда болуына жағдай жасауға арналған күтіп-баптауды атқару барысында байқағанымыз, отырғызылған бірқатар сабақ кесінділерінде, тіпті отырғызғанына бір айдай ғана болған, әлі бой ала қоймаған кесінділер бойында вегетативтік бүршіктердің оянуымен қатар, генеративтік – гүлқауыздардың пайда бола бастауы болды. Лимон өсімдігі жаратылысынан жасына қарамай, жеміс салуға бейім болады екен. Бұл құбылыс қалемшенің әрі қарай бойлап, қалыпты өсіп-жетілуіне мүмкіндік бермейді және де ол тіпті әрі қарай тіршілікке қабілетсіз де болып қалады. Сондықтан міндетті түрде тікпе көшет дайындауға арнап отырғызылған сабақ кесінділеріндегі бастапқы кездегі гүлшанақтарды (гүлқауыз) және де жылыжайдағы тұрақты орындарына тамырлы кесек топырағымен отырғызылған 1-2 жылдық тікпе көшеттіктердің де гүлшанақтарын да бір-екі жыл бойына, лимон бұтасындағы 4-ші қатарлы сабақтар пайда болғанша шырпу және бөрікбас сабақтарын 3-4 бүршіктерді қалдыра қырқып қалыпқа келтіріп отыру керек (7-сурет).



7-сурет – Ыдысқа отырғызылған қалемшелердің бірқатарының гүлқауыз атуы

Бужайлықтағы қалемшелерді тамырланғаннан кейін, ашық ауаға үйрете бастау: бужайлықты күнде 1 сағатқа ашып тастау, 1-2 апта бойына таза ауамен шынығу уақытын ұлғайтумен. Сонан соң ыдыстарды толықтай ашып тастау керек. (8-сурет).



8-сурет – Бужайлық жағдайдағы қалемшелердің ауа режимін реттеп отыру.

Қалемшелерді өсіп-жетілу барысында бастапқы ыдыстан көлемі үлкеніректеу ыдысқа ауыстырып отыру қажет болса, қалемшелердің ыдыстағы қалыбын бұзбай, тамырларын зақымдамай орналастыру, ал жаңа ыдыстардағы артық (ашық) жерлерді субстратпен толтыра, тамыр мойынын жауып тастамай отырғызу керек (9-сурет).



9-сурет – Лимонның қалемшелік өсімдіктерін ыдыстардағы қалпын бұзбай, басқа ыдыстарға орналастыру

Қалемшелерді ыдыстағы субстраттың қалыбын (форма) сақтай отырғызудың себебі, лимонның тамырларында суды және суда еріген қоректік заттарды сіңіріп алатын түктердің болмайтынынан. Олардың функциясы өсімдік тамырлары мен субстраттағы Микориза құбылысын жәй көзбен көру мүмкін емес болғандықтан, оның электронды микроскоппен қарағандағы, интернеттен алынғаны көрнекілік үшін 9-суреттердің соңғысында көрсетілген. Онда өсімдік тамырларын құрым басқандай көрініс байқалады. Олар бір-біріне зиян келтірмейді, қайта саңырауқұлақша өсімдіктің шырынын пайдаланса, тамырдың қоректерді сіңіруі жақсара түседі. Негізінде көптеген жоғары сатыдағы өсімдіктердің тамыр бөлігі мен саңырауқұлақшалар өздеріне пайдалы қарым-қатынасқа түседі. Микориза процесі лимон қоректенуіне көмектесетіндіктен, саңырауқұлақшалар арасындағы симбиоз – микоризамен атқарылады. Мұндай қарым-қатынастағы тамырды саңырауқұлақшалардың мицелийлерімен өзара байланыстығынан «саңырауқұлақ тамыр» деп атайды, яғни тамырлардың түктеріне тән функцияларды атқаратындықтан, лимон өсімдігін бір орыннан (ыдыстан) екіншіге, сондай-ақ ыдыстан жылыжайдың топырағына отырғызарда тамырлардың ыдыстағы субстратымен, немесе жылыжай топырағында орналастыруда қалыпын мүмкін болғанша бұзбай, сақтай жайғастыру қажет. Әрі қарай, қалемшелерді уақытылы күтіп-баптау жүргізу және белгілі бір уақыттан кейін, яғни 3 және 6 айдан кейін

ыдыстардан жылыжай топырағына – лимонның өсіп-жетілу тәлімбағына (адаптациялық тәлімбақ) орналастыру, ал келесі жылы оларды жылыжайлардағы тұрақты орындарға жайғастыру. Бұл тәлімбақта тікпе көшеттерге жыл бойына түрлі күтіп-баптаулар жүргізіледі: фенологиялық қадағалау, суару, үстеп қоректендіру (тамырлары және тамырдан тыс – жапырақ-сабақтары арқылы), лимонның оңтайлы бөрікбастарын жасауға арналған сабақтарды түзету (жөндеу) кесулері, жылыжай орнында зиянкестер көріне бастаса, сондай-ақ өсімдік ауруларының белгілері пайда бола бастаса, дереу өсімдіктерді қорғау шараларын қолдану: ранцалы, немесе қол бүріккішінің (пульверизатор) көмегімен инсектицидтік және фунгицидтік препараттар ерітінділерімен бүрку, күннің аптап ыстығында өсімдіктерді көлеңкелеу мақсатында жылыжайды арнайы жылыжайлық тормен жабындау және т.б. іс-шараларды атқару. Лимон өсімдіктерін күйдіретін күннен қорғау, жылыжайдың төбесі мен бүйір жақтарын көлеңкелі торлармен жабумен, жылыжай ішінде температура 35°C-қа жеткенде, барлық ашпалы шағын терезелерді жауып, сырттағы аптап ыстықтың әсерін сейілтумен және жылыжайды желдету үшін желдеткіштерді қосумен атқарылады (10-сурет).



10-сурет – Тамырланған қалемшелерді ыдыстардан жылыжайдағы бейімделу (өсімдіктердің өсіп-жетілу) тәлімбағына және одан жылыжайдағы тұрақты орындарға орналастыру және оларды күтіп-баптау

Лимон өсімдігі инфекциялық ауруларға тым сезімтал болып келеді, сондықтан өсімдіктердің аурулар зардабына шалдығуын және аса зиянкес жәндіктер шабуылына ұрынуын тыңғылықты қадағалап отыру қажет. Оларды солған жапырақтар, немесе теңбіл пигментациялардың пайда болуынан сақтау. Әдетте, бұл залалданудың бірінші симптомы. Барлық залалданғандарды фунгицидті препараттармен өңдеу, өңдеуден оң нәтижелердің болмағандарын дереу жою. Тіпті залалдануы күдік тудыратын өсімдіктерді де жою – залалданудан сақтаудың жалғыз мүмкіндігі.

Жақсы өсіп-жетілу және жеміссалу үшін бөрікбасты дұрыс қалыпқа келтіріп отыру қажет (11-сурет). Лимонды бұта түрінде қалыпқа келтіруде, 1-ші қатарлы бүйір өркендері түзілген, тамырлаған тікпе көшеттерді (әдетте, олар 3-тен көп емес) 20-25см дейін өсіреді де, әрі қарай өсуін шектеуге және өркеннің жуандап өсуіне мүмкіндік беру үшін, кесіп тастайды. Ал өркендер сүректенгеннен кейін, олардың 5 бүршігін, немесе жапырақтарын қалдыра, 15-20см дейін қысқартады және бұдан кейін де шырпу жұмысы осындай тәртіпте жасалынады, бірақта 2-3-ші және 4-ші қатарлы өркендер 1-қатарлыдан 5см-ге ұзындау етіп қалдырылады. Бөрікбастарды қалыпқа келтіру жемістер түзілетін 4-ші қатарлы өркендерде

аяқталады. Бұтаның қалыпқа келтіру аяқталғанша лимонды гүлдеуге жібермеу керек, себебі гүлқауыз пайда бола бастағаннан, өсімдіктің вегетативтік өсуі тоқтайды.



11-сурет – 2-ші жылдық көшеттік өсімдіктер сабақтарын қиып қалыпқа келтіру мен оларды жылыжайдағы тұрақты орындарға жайғастыру

Қорытынды. Қызылорда «Болашақ» университетінің жылыжай кешенінде орындалған лимон өндірісіне арналған тікпе көшеттер дайындау технологиясының әдістері және тәсілдері тікпе көшеттер дайындауды жеделдетуге, сондай-ақ цитрустық лимон шаруашылығын экологизациялауға, материалдық-техникалық құрал-жабдықтарды үнемдеуге ықпал ететін болады. Тікпе көшеттердің стандарт талаптарына сай келетіндей қалыпқа келтірілген бөрікбастарының 4-ші реттік қатарлы бұтақтары, жылыжайлардағы тұрақты орындарда әрі қарай қалыпты гүлқауыздану мен түйінбайлау барысында Сыр өңірі тұрғындарын балғын, экологиялық таза лимон өнімімен қамтамасыз ететін болады.

Қолданылған лимонның тікпе көшеттер дайындау әдістерін және тәсілдерін еліміздегі жылу жүйесі құрылғыларымен жабдықталған, әртүрлі конструкциялы жеке кәсіпорындардың жылыжайларына енгізуге болады. Сондай-ақ алынған деректерді ЖОО мен колледждер білім беру бағдарламаларының ботаника, агрохимия, өсімдіктер физиологиясы мен биохимиясы, өсімдік шаруашылығы, селекция және генетика, тұқым шаруашылығы, экология курстары бойынша оқу процесінде пайдалануға болады.

Әдебиеттер:

- [1] Сыр өңірінің экологиясы нашарлап барады. URL:<https://qazaqstan.tv/news/132522/> (дата обращения 1.02.2025)
- [2] «Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау туралы» Қазақстан Республикасының 1992 жылғы 30 маусымдағы №1468-Х Заңы.
- [3] **Юсупов, М.**, Петров Е., Ахметова Ф. Овощеводство Казахстана. 1-том, Алматы, 2000. – 204 с.
- [4] **Балашов, Н.Н.**, Земан Г.О. Овощеводство. Ташкент, 1981. – 368с.
- [5] **Федоренко, В.С.** Субтропические и тропические плодовые культуры. Высшая школа, Киев. 1990. – 239с.
- [6] **Кампитова, Г.А.**, Аяпов Г.Д., Есеналиева М.Д. Жеміс-көкөніс дақылдарын өндіру. Эпиграф.– Алматы, 2016. – 320 б.
- [7] **Щепетков, Н.Г.**, Ысқақова М.Ә. Жеміс-көкөніс шаруашылығы. Дәуір, – Алматы, 2011. – 536 б.
- [8] **Копылев, В.И.**, Литвинова Т.В., Николенко В.В., Шишкина Е.Л. Субтропические культуры. Лань, Санкт-Петербург, 2024. – 320с.
- [9] **Даньков, В.В.**, Скрипниченко М.М., Горбачева Н.Н. Субтропические культуры. Лань, Санкт-Петербург, 2024. – 156с.
- [10] **Кривко, Н.П.**, Турин В.В., Фалынсков Е.М., Пойда В.Б. Плодоводство. Лань, Санкт-Петербург, 2023. – 320с.

- [11] **Әлібекова, Ғ.Б.** «Болашақ» университеті жылыжайындағы лимонның тарихы мен сипаты. «Болашақ» университеті ХАБАРШЫСЫ. №2(24). Қызылорда, 2022. – 539-543б
- [12] **Жанзақов, М.М.** Жылыжайда лимон өсірудің технологиясы. «Болашақ» университеті ХАБАРШЫСЫ. №2 (24). Қызылорда, 2022. – 543-548 б.
- [13] **Nortojiyev, B.Sh., Alibekova G.B., Janzakov M.M.** Limon mevalarını saqlashda ularning morfometrik olchamlarını saqlanish muddatiga tasiri. Вестник аграрной науки Узбекистана. №6 (12/3), – Ташкент, 2023. – С.6-8
- [14] **Александров, А.Г.** Культура лимона в СССР. ОГИЗ-СельхозНИЗ, 1947. – 296с.
- [15] **Кудряшева, Н.И.** Лечение лимонами. М., Образ, 1997. – 96с.
- [16] **Пустовой, Н.Н.** Технология выращивания лимона и оценка некоторых субтропических культур в защищенном грунте в условиях Саратовского Поволжья. Авторев...дисс.канд.с-х.наук. 06.01.07. Мичуринск, 2002. – 16с
- [17] **Метлицкий, Л.В.** Как растения защищаются от болезней/АН СССР. – М.: Наука, 1985. – 189 с.
- [18] **Дарья, Кельм.** Лимоны выращивают в Казахстане. КазахЗерно kz, 2021
- [19] **Билалова, Э.Г.,** Ишмуратова М.М., Садыкова Ф.В., Валишина А.Н. Особенности вегетативного размножения Citrus Limon и Citrus Medica Башкирской селекции в Уфимском лимонарии. – Уфа, 2019. – С.61-65
- [20] **Жанзақов, М.М.,** Алибекова Г.Б., Токтамысов А.М. Тажекеева А.К., Нортажиев Б.Ш. Размножение лимона молодыми отростками – черенками. Вестник аграрной науки Узбекистана. №6 (12/3), – Ташкент, 2023. – С.77-80
- [21] **Жанзақов, М.М.,** Алибекова Г.Б., Длимбетов М.К., Тажекеева А.К., Нортажиев Б.Ш. История происхождения, морфологические и биологические особенности лимона сорта «Мейер». Вестник аграрной науки Узбекистана. №6 (12/3). – Ташкент. 2023. – С.80-83
- [22] **Жанзақов, М.М.,** Алибекова Г.Б., Тажекеева А.К., Нортажиев Б.Ш. Лимонное дерево в теплице и его органоминеральное питание. Вестник аграрной науки Узбекистана. – Ташкент, 2023. – №6 (12/3). – С.83-87
- [23] **Бейдеман, И.Н.** Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. – Москва; Ленинград, 1954 (2016). – 131с.

References:

- [1] Syr öñiriniñ ekologiasy naşarlap barady. URL: <https://qazaqstan.tv/news/132522/> (дата обращения 20.02.2025) [in Kazakh]
- [2] «Aral öñirindegi ekologialyq qasıret saldarynan zardap şekken azamattardy äleumettik qorğau turaly» Qazaqstan Respublikasynyñ 1992 jylğy 30 mausymdağy №1468- Zañy. [in Kazakh]
- [3] **Yusupov, M.,** Petrov E., Akhmetova F. Ovoshchevodstvo Kazakhstana. 1-tom, Almaty, 2000. -204s. [in Russian]
- [4] **Balashov, N.N.,** Zeman G.O. Ovoshchevodstvo. Tashkent, 1981, – 368s. [in Russian]
- [5] **Fedorenko, V.S.** Subtropicheskiye i tropicheskiye plodovyye kultury. Vysshaya shkola, Kiyev, 1990. – 239s. [in Russian]
- [6] **Kampitova, G.A.,** Ayapov G.D., Yesenalieva M.D. Zhemis-kokonis dakyldaryn ondiru. Epigraphe, – Almaty, 2010. – 320b. [in Kazakh]
- [7] **Şepetkov, N.G.,** Ysqaqova M.Ä. Jemis-kökönis şaruaşylyğy. Däuir, – Almaty, 2011. – 536b. [in Kazakh]
- [8] **Kopylev, V.I.,** Litvinova T.V., Nikolenko V.V., Shishkina Ye.L. Subtropicheskie. cultury. Lan, Sank Sank-Peterburg, - Peterburg, 2024. – 320s. [in Russian]
- [9] **Dankov, V.V.,** Skripnichenko M.M., Gorbacheva N.N. Subtropicheskie. cultury. Lan, Sankt-Peterburg, 2024. – 156 s. [in Russian]
- [10] **Krivko, N.P.,** Taurinensis V.V., Falynskov E.M., Poyda V.B. Plodovodstvo. Lan', Sankt-Peterburg, 2023. – 320s. [in Russian]
- [11] **Әлібекова, Ғ.Б.** «Болашақ» университети жылыжайындағы лимонның тарихы мен сипаты. «Болашақ» университети ХАБАРШЫСЫ. №2(24). Қызылорда, 2022. – 539-543б [in Kazakh]
- [12] **Janзақov, M.M.** Jylyjaida limon ösirudiñ tehnologiasy. «Болашақ» университети ХАБАРШЫСЫ. №2 (24). Қызылорда, 2022. – 543-548б [in Kazakh]

- [13] **Nortoziyev, B.Sh.**, Alibekova G.B., Janzakov M.M., Limon mevalarini saqlashda ularning morfometrik o'lchamlarini saqlanish muddatiga ta'siri. Acta scientiae agrariae Uzbekistan. #6 (12/3), - Tashkent, 2023. – S.6-88 [in Uzbek]
- [14] **Aleksandrov, A.G.** Aleksandrov A.G. Kul'tura limona v SSSR. OGIZ-Sel'hozNIZ, 1947. - 296s. [in Russian]
- [15] **Kudryasheva, N.I.** Lecheniye limonami. M., Obraz, 1997. – 96s. [in Russian]
- [16] **Pustovoy, N.N.** Tekhnologiya vyrashchivaniya limona i otsenka nekotorykh subtropicheskikh plodov v konservirovannoy pochve v usloviyakh Saratovskogo subtropicheskikh plodov v konservirovannoy pochve v usloviyakh Saratovskogo Povolzh'ya. Avtorskaya dissertatsiya na soiskaniye stepeni kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk. 06.01.07. Michurinsk, 2002. -16s. [in Russian]
- [17] **Metlitskiy, L.V.** Kak rasteniya zashchishchayutsya ot bolezney / AN SSSR. – M.: Nauka, 1985. – 189s. [in Russian]
- [18] **Dar'ya Kel'm.** Limony vyrashchivayut v Kazakhstane. KazakhGreyn kz 2021 [in Russian]
- [19] **Bilalova, Ye.G.**, Ishmuratova M.M., Sadykova F.V., Valishina A.N. Osobennosti vegetativnogo razmnzheniya Citrus Limon i Citrus Medica bashkirskoy selektsii v Ufimskom limonnom sadu. – Ufa, 2019. – S.61-65. [in Russian]
- [20] **Zhanzakov, M.M.**, Alibekova G.B., Toktamysov A.M. Tazhekeyeva A.K., Nortoziyev B.SH. Razmnzheniye limona molodymi pobegami – cherenkami. Zhurnal agrarnoy nauki Uzbekistana. №6 (12/3), – Tashkent, 2023. – S.77-80. [in Russian]
- [21] **Zhanzakov, M.M.**, Alibekova G.B., Dlimbetov M.K., Tazhekeyeva A.K., Nortoziyev B.SH. Istoriya proiskhozhdeniya, morfologicheskoye i biologicheskoye osobennosti sorta limona «Meyyer». Zhurnal agrarnoy nauki Uzbekistana. №6 (12/3). – Tashkent, 2023. – S.80-83. [in Russian]
- [22] **Zhanzakov, M.M.**, Alibekova G.B., Tazhekeyeva A.K., Nortoziyev B.SH. Tsitrusovoye derevo kak konservant i yego organicheskoye pitaniye. Vestnik agrarnoy nauki Uzbekistana. Net. 6 (12/3). – Tashkent, 2023. – S.83-87. [in Russian]
- [23] **Beydeman, I.N.** Metodika fenologicheskikh nablyudeniye pri geobotanicheskikh issledovaniyakh. – Moskva; Leningrad, 1954 (2016).). – 131s. [in Russian]

МЕТОДИКА ЗАГОТОВКИ САЖЕНЦЕВ ЛИМОНА ТЕПЛИЧНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ ЧЕРЕНКОВАНИЕМ

Жанзаков М.М.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Бегалиев Қ.Б., кандидат сельскохозяйственных наук
Токтамысов А.М., доктор сельскохозяйственных наук
Алибекова Г.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Тажекеева А.К., магистр сельскохозяйственных наук

Кызылординский университет «Болашақ», г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье изложена интенсивная технология заготовки саженцев, предназначенных для производства тепличных лимонов, обеспечивающие как пищевые, так и лечебно-оздоровительные потребности населения Приаралья. Обычно для подготовки черенков используются только зеленые стебли текущего года из кустов стабильно плодоносящих деревьев лимона, при проведении 3-4 формировочных обрезков в течение года. В звенья интенсивной технологии входили – подготовка черенков из стеблевых отрезков, подготовка емкостей и субстрата, посадка черенков в емкость и уход за ними – укоренение в парниковых условиях, поливы и подкормки, меры против болезней и вредителей, и затенение теплиц в жаркой летней жаре. А также размещение укорененных череночных растений из субстратных емкостей в питомник роста и развития 1-го года – адаптационный питомник, уход за растениями и проведение поправочных срезов крон.

Во 2-ом году, для создания саженцев отвечающим требованиям стандарта, при уходе продолжать вести поправочных и стабилизирующих обрезков крон саженцев. В 3-ем году обязательно порядке надо размещать саженцев на постоянные места теплиц и продолжать уход за посадками. Разработанные приёмы и способы технологии интенсивной подготовки саженцев лимона способствует ускоренному приготовлению саженцев и экологизации лимонводства,

экономии материально-технических средств и получению, отвечающих требованию стандарта саженцев с ветками первого-третьего порядками, которые в дальнейшем, по мере роста и развития веток четвертого порядка, обеспечивающие свежие, экологически чистые плоды лимона.

Ключевые слова: лимон, размножение, черенки, саженцы, крона, емкости, субстрат, парник, каллус, микориза, подкормка, биогумус, органический коктейль, поправочные обрезки.

METHOD FOR PREPARING LEMON SEEDLINGS FOR GREENHOUSE PRODUCTION

Zhanzakov M.M.*, Candidate of Agricultural Sciences, Dotsent

Begaliev K.B., Candidate of Agricultural Sciences

Toktamysov A.M., Doctor of Agricultural Sciences

Alibekova G.B. Candidate of Agricultural Sciences, Dotsent

Tazhekeeva A.K., Master of Agricultural Sciences

Kyzylorda «Bolashak» University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The article describes an intensive technology for harvesting seedlings intended for the production of greenhouse lemons, providing both nutritional and medical needs of the population of the Aral Sea region. Usually, only green stems of the current year from bushes of consistently fruiting lemon trees are used to prepare cuttings, with 3-4 formative prunings carried out throughout the year. The intensive technology included preparation of cuttings from stem segments, preparation of containers and substrate, planting cuttings in containers and caring for them - rooting in greenhouse conditions, watering and fertilizing, measures against diseases and pests, and shading of greenhouses in the hot summer heat. The intensive technology included preparation of cuttings from stem segments, preparation of containers and substrate, planting cuttings in containers and caring for them - rooting in greenhouse conditions, watering and fertilizing, measures against diseases and pests, and shading of greenhouses in the hot summer heat. As well as placing rooted cuttings of plants from substrate containers in the growth and development nursery of the 1st year - adaptation nursery, caring for plants and carrying out correction cuts of crowns.

In the 2nd year, to create seedlings that meet the requirements of the standard, during care, continue to carry out corrective and stabilizing pruning of the crowns of seedlings. In the 3rd year, it is imperative to place the seedlings in permanent places in the greenhouses and continue to care for the plantings. The developed techniques and methods for the technology of intensive preparation of lemon seedlings contribute to the accelerated preparation of seedlings and the greening of lemon growing, saving material and technical resources and obtaining seedlings with branches of the first to third orders that meet the requirements of the standard, which in the future, as the branches of the fourth order grow and develop, provide fresh, organic lemon fruits.

Keywords: lemon, propagation, cuttings, seedlings, crown, containers, substrate, greenhouse, callus, mycorrhiza, fertilizing, vermicompost, organic cocktail, amendment trimmings. correction and stabilizing trims.

МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ПОЛИВЕ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ МСБО

Далдабаева Г.Т.*, кандидат технических наук

gulnur-d@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9586-798X>

Шомантаев А.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

shomantayev53@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3089-8651>

Сактаганова Н.А., PhD

Amanovna.75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1218-4946>

Отарбаев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук

bauyrzhan.kzo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5937-6465>

Шегенбаев А.Т., кандидат технических наук

abzal772001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5910-2840>

Акылбаев К.И., кандидат технических наук

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

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

Аннотация. В статье рассматривается мелиоративная оценка состояния почвы при поливе сточными водами кормовых культур и древесных насаждений в засушливых условиях Кызылординской области. Исследование проводилось на опытном участке Модульной станции биологической очистки (МСБО) поселка Тасбугет города Кызылорда и охватывает воздействие сточных вод на физико-химические и агроэкологические параметры почвы, ее водно-солевой режим, а также агроэкологическое состояние. Представлены результаты полевых и лабораторных исследований, проведенных на участках с различным уровнем минерализации сточных вод. Полевые и лабораторные опыты проводились на лизиметрической установке с различными режимами полива. Установлено, что при соблюдении рациональных норм возможно повышение содержания органического вещества и влагоудерживающей способности почвы. Однако превышение поливной нормы может привести к деградации почвы, вторичному засолению и снижению продуктивности насаждений. Представлены результаты фильтрации и поглощения химических элементов по слоям почвы. Разработаны практические рекомендации по оптимизации режима орошения, направленные на обеспечение экологической стабильности агроэкосистем и эффективное использование водных ресурсов. Представленные результаты могут являться основой при планировании мелиоративных работ и формировании нормативных документов по применению сточных вод в аграрном секторе.

Ключевые слова: мелиорация, сточные воды, почва, древесные насаждения, кормовые культуры, водные ресурсы, лизиметрия.

Введение. Мелиорация является важнейшим инструментом устойчивого использования земельных ресурсов. В условиях дефицита пресной воды в южных регионах Казахстана становится актуальным применение сточных вод для ирригации. При правильном подходе такой метод может улучшить плодородие почвы, однако существует риск засоления и загрязнения. Настоящее исследование направлено на оценку состояния почв при поливе сточными водами и выявление предельно допустимых режимов использования.

По А.Н.Костякову «мелиорация» - это изучение теоретических и методологических

вопросов, связанных с исследованиями норм и способов согласования растений в воде с режимом почв и внешней среды, который реализуется с помощью мелиоративно-земледельческих производственных сил [1].

Одна из основных задач мелиорации – это создание и поддержание на высоком уровне плодородия почвы. Закономерности происхождения и изменения почв под воздействием различных факторов составляют научную основу мелиорации [2].

Происхождение и эволюция почв во многом зависят от гидротермического режима, то есть от балансов тепла и влаги на данной территории. Для анализа тепла и влаги подходит показатель, называемый «радиационным коэффициентом» или «индексом сухости», предложенный и определяемый по формуле М.И. Будыко [3]:

$$R = R/L \cdot Q_{oc} \quad (1)$$

где: R – радиационный баланс географического пространства для расчетного года; L – скрытая теплота испарения; Q_{oc} – осадки расчетного года.

Радиационный индекс сухости (R) – есть отношение радиационного баланса (R) к количеству атмосферных осадков (Q_{oc}), выраженное в количестве тепла, необходимого для их испарения (L). Это отношение позволит оценить не только водный режим территории орошения и интенсивность прироста растительной массы, но и зависимость почвенно-мелиоративных условий от этих факторов.

В естественных условиях соотношение тепла и влаги разное, что приводит к разнообразию природных зон (рисунок 1). Они неодинаковы по биологической продуктивности и особенностям почвообразования. Величина радиационного индекса сухости (R) предопределяет и характер перемещения (миграции) химических элементов в почве, грунтах и грунтовых водах, то есть химические элементы находятся в непрерывном круговороте. Учение о малом биологическом и большом геологическом круговоротах веществ разработали В.И. Вернадский [4] и В.Р. Вильямс [5].

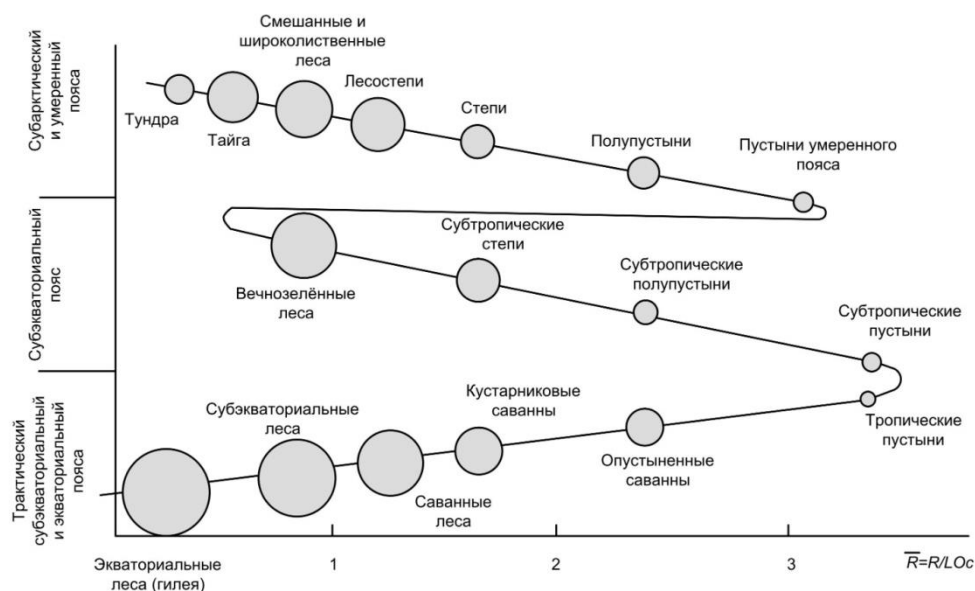


Рисунок 1 – Схематическое изображение периодического закона географической зональности А.А. Григорьевым и М.И. Будыко (диаметры кружков пропорциональны биологической продуктивности ландшафтов)

Рациональное управление круговоротом воды и элементов питания с целью устойчивого повышения продуктивности почв и обеспечения экологической безопасности окружающей среды рассматривается как одна из приоритетных задач аграрной мелиорации. Эффективное сочетание процессов геологического и биологического обращения влаги и минеральных соединений возможно при условии внедрения интегрированных мелиоративных подходов, включающих совокупность гидротехнических и агротехнологических мероприятий, адаптированных к природно-климатическим и экологическим особенностям зон орошаемого земледелия.

Под круговоротом веществ следует понимать, что циклы не бывают замкнутыми полностью никогда. Поэтому, с точки зрения охраны природы, мелиоративные и агротехнические мероприятия должны быть ориентированы на минимальные воздействия на геологический круговорот веществ, то есть водообмен между почвенными растворами и грунтовыми водами может быть минимальным.

Необходимость повышения точности и оперативности управления водно-солевым и пищевым режимами почв требует дальнейшего совершенствования методики расчетов оросительных норм при поливе сельскохозяйственных культур сточными водами [6].

Материалы и методы исследования. Работы проводились на базе опытного участка МСБО. Полив осуществлялся сточными водами с различной нагрузкой (700–5000 м³/га) [7]. Измерялись параметры: кислотность, содержание основных ионов (Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, N, P₂O₅), водоудерживающая способность, степень фильтрации и биологическая активность. Использовались гравиметрический и радиационный методы определения влажности, биохимический анализ, расчет радиационного коэффициента (индекса сухости по Будыко).

При расчёте норм полива и доз внесения удобрений с использованием очищенных сточных вод следует учитывать их химические характеристики, особенности биологического развития сельскохозяйственных культур, включая вынос питательных веществ урожаем, допустимые пределы содержания азота, фосфора, калия и микроэлементов. Кроме того, необходимо принимать во внимание тип почвы, способность растений усваивать элементы питания в зависимости от климатических условий и планируемого уровня урожайности.

Полив сточными водами способствует созданию благоприятных условий для роста сельскохозяйственных растений. Однако нарушение регламента полива и превышение допустимых концентраций вредных примесей в воде могут вызвать нежелательные последствия. Внесение сточных вод влияет на физико-химическое состояние грунта, активность биологических и химических процессов. В зависимости от вида культур, полив может как обогащать, так и обеднять почву органическими веществами. При грамотной организации режима полива, выборе метода орошения и агротехники можно нейтрализовать негативные последствия.

Интенсивный полив сточными водами может вымывать мелкие частицы из рыхлого пахотного слоя в нижележащие горизонты, что ведет к уплотнению почвы и ухудшению воздухообмена. Избыточная влага проникает в более глубокие слои и способствует подъему уровня подземных вод. При отсутствии дренажной системы на орошаемых участках избыточный полив приводит к заболачиванию и снижению плодородия, а в условиях плохого водооттока — к засолению.

Сточные воды содержат органические и минеральные соединения, включая взвешенные и коллоидные формы, которые вступают в реакцию с веществами, присутствующими в почве. Грунт способен удерживать определенную часть этих компонентов. При возделывании многолетних трав увеличение биомассы корневой системы способствует накоплению гумуса и формированию устойчивой структуры почвы. При соблюдении всех агротехнических условий темпы накопления органики опережают

процессы её разложения, что ведёт к росту плодородия.

Химические характеристики почвы изменяются под влиянием полива сточными водами, так как в них могут содержаться как полезные, так и вредные соли. На лёгких и дренированных почвах чрезмерный полив не вызывает засоления, наоборот — происходит вымывание хлоридов и сульфатов, а также выщелачивание кальция, магния и натрия в нижние слои и грунтовые воды.

На микробиологическую активность в почве сильное влияние оказывает частота и объём полива, а также метод и глубина увлажнения. Чрезмерная влажность вытесняет воздух из пор, создавая условия для анаэробных микроорганизмов, что угнетает дыхание корней растений и может вызывать токсическое действие продуктов их метаболизма, таких как сероводород и метан.

Оптимальный уровень влажности способствует усилению микробиологических процессов, активности микроорганизмов и улучшению общей биологической активности почвы, которая определяется количеством выделяемого углекислого газа с поверхности почвы. При пересушивании, особенно при уровне влажности ниже 80% гигроскопичности, активность актиномицетов и грибов резко снижается. Оптимальные условия для них наблюдаются при 60% полной влагоемкости.

Полевые исследования водопотребления различных сельхозкультур на орошаемых землях в разные фазы роста позволяют определить оптимальные режимы увлажнения, способствующие достижению высокой урожайности при минимальных затратах воды. Для этого применяются теоретические модели и лабораторные опыты, включая лизиметрические установки, которые учитывают все компоненты водного баланса в конкретных климатических условиях.

Лизиметрический метод позволяет проследить перемещение питательных веществ и воды в почвенном профиле и установить их баланс. Это даёт возможность изучить взаимодействие удобрений, почвы и растений. Лизиметрические опыты проводят в специальных сосудах, где в естественных условиях отслеживают движение влаги и веществ, а также определяют коэффициент транспирации, максимально приближенный к природным процессам.

Лизиметры – это передовые устройства (обычные резервуары или контейнеры), которые определяют конкретную границу для содержания почвенной воды (раствора) и позволяют измерить баланс почвенного раствора или объём воды, просачивающейся вертикально и определить её качество [8-10], иногда их называют лизиметрами просачивания, дренажными лизиметрами или лизиметрами взвешивания. Все они служат для определения баланса «почва-вода-растение» вертикального потока просачивания и химизма просачивающейся воды. Этот вопрос изучался нами в условиях лугово-болотных, среднесуглинистых почв среднего механического состава.

Лизиметрический комплекс включает шесть лизиметров, каждый из которых представляет собой монолит почвенной толщи с сохранённой естественной структурой. Глубина монолита составляет 2 метра, площадь дневной поверхности — 0,785 м², диаметр одного лизиметра — 1 метр. Схема организации опытной площадки и расположения оборудования представлены на рисунке 2.

Для наблюдения за количеством атмосферных осадков (Р), выпадающих в период вегетации, а также за испарением с поверхности почвы, на экспериментальном участке рядом с лизиметрическим комплексом были размещены приборы для учета осадков, включая дождемеры и испаромеры модели ГГИ-3000. Непосредственно рядом с каждым лизиметром размещены специальные почвенные осадкомеры.

В настоящее время для определения влажности почвы в полевых условиях используются разнообразные методы, включая гравиметрический (термостатно-весовой), радиационный, электрический, тензометрический и метод с применением карбида.

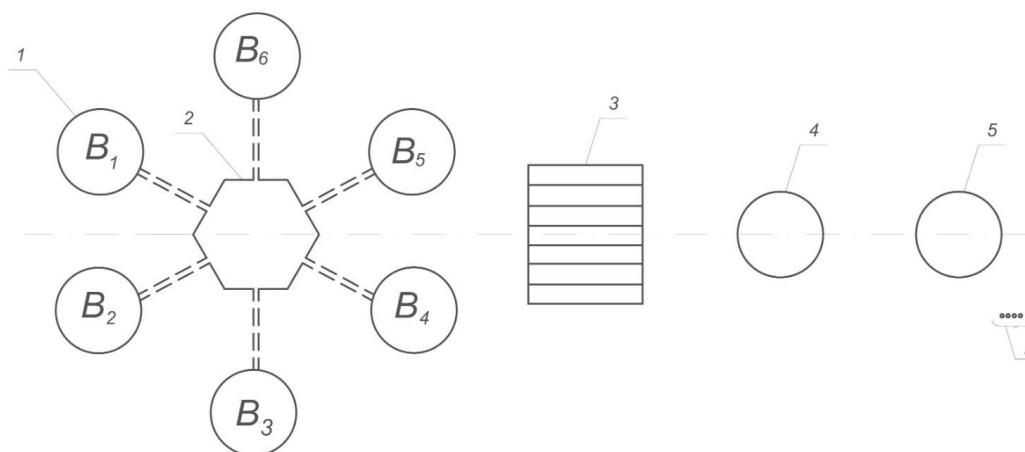


Рисунок 2 – Схематическое размещение оборудования на агрометеорологической площадке:
 1 – лизиметры; 2 – шахта для отбора проб; 3 – метеорологическая будка; 4 – испаромер модели ГГИ-3000; 5 – осадкомер; 6 – почвенные термометры для контроля температуры на различных глубинах (0,05; 0,10; 0,15; 0,20 м) от поверхности почвы.

Особенно активно в последние годы применяется радиационный (нейтронный) метод, позволяющий определять влажность без необходимости отбора почвенных проб.

Использование нейтронных влагомеров даёт возможность контролировать уровень влажности без нарушения целостности почвенного профиля, снижая риск повреждения корневой системы и надземной биомассы растений. Данный метод обеспечивает высокую точность и оперативность измерений как в лизиметрах, так и на полевых участках, с шагом по глубине до 0,1 м [8].

Результаты и обсуждение. Полевые исследования показали, что в верхнем 50-сантиметровом слое почвы при первом орошении усваивается до 80–95% химических элементов, особенно соединений фосфора и азота. При поливной норме в 900 м³/га зафиксированы минимальные фильтрационные потери и высокая степень сорбции.

Однако при увеличении объёма полива до 5000 м³/га наблюдается вымывание солей в глубинные горизонты (более 1 м), что может привести к риску вторичного засоления почвы [9]. Оптимальный режим полива для почв среднего механического состава составил 900–1100 м³/га. Биологическая активность почвы улучшалась при поддержании влажности на уровне 60% полной влагоемкости. Негативных эффектов вегетации за период 2024 года не зафиксировано. Согласно данным, представленным в таблице 1, наименьшее поглощение наблюдалось для кальция и магния, тогда как усвоение азота и фосфора оказалось на высоком уровне. Снижение сорбционной способности сероземно-луговых почв с средним гранулометрическим составом при увеличении водной нагрузки подтверждено в научных работах В.Т.Додолиной [11–13], М.Шульца [14], О.Зубаирова [15], а также А.А. Шомантаева [16].

Как видно из таблицы 1, с увеличением мощности почвенного слоя степень очистки сточных вод возрастает. Инфильтранты из 0-100 см почвенного слоя беднее всеми компонентами, чем инфильтрант через 0-50 см слоя почвы.

В пределах почвенного слоя глубиной до 100 см может удерживаться до 96 % солей, около 91,2 % фосфора и до 85,5 % общего количества азота. Это указывает на то, что одним из ключевых условий эффективной фильтрации сточных вод является соблюдение оптимальной нагрузки на поля орошения, что обеспечивает благоприятные условия для функционирования процессов сорбции, физико-механического поглощения и биохимического разложения в почвенной среде.

Таблица 1 – Поглощение среднесуглинистыми почвами химических компонентов сточных вод, мг/л (2024 г.)

Показатели	pH	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca	Mg	Na+K	Азот		P ₂ O ₅
								Общий	Аммиачный	
Первый полив, m = 700м ³ /га, слой почвы – 0-50 см										
Исходные	7,6	317,0	113,0	345,0	90,0	57,0	138,0	29,0	15,0	9,0
Фильтрат	7,6	69,7	21,0	71,0	26,0	18,0	28,5	2,0	2,9	0,0
% к исходной очистке		78	81,4	79,4	71,1	68,4	79,3	93,1	80,7	90,0
4-ый полив, m = 900м ³ /га, слой почвы – 0-50 см										
Исходные	7,7	328,0	126,1	304,8	104,0	63,9	112,4	34,4	17,6	10,2
Фильтрат	7,6	116,8	26,32	62,76	34,45	27,45	36,66	5,8	3,15	0,90
% к исходной очистке		64,4	79,1	79,4	66,9	57,0	67,4	83,14	82,1	91,0
4-ый полив, m = 900м ³ /га, слой почвы – 0-100 см										
Исходные	7,7	328,0	126,1	304,8	104,0	63,9	112,4	34,4	17,6	10,2
Фильтрат	7,6	112,2	22,3	57,7	32,0	22,4	32,6	5,0	3,0	0,90
% к исходной очистке		96,7	82,3	81,1	69,2	65,0	71,0	85,5	83,0	91,2

При поливе очищенными сточными водами в почве активно накапливаются различные соединения. Часть этих веществ усваивается сельскохозяйственными культурами в период между орошениями, тогда как другая часть подвергается трансформации под влиянием химических, физических и биологических процессов [13].

По мере увеличения объемов полива уровень очистки сточных вод во всех почвенных горизонтах постепенно снижается. Максимальная эффективность фильтрации достигается в верхнем слое почвы глубиной 0–100 см, где до 97 % водорастворимых солей задерживаются. Полученные результаты подтверждаются исследованиями В.Т. Додолиной (1977), З. Стручавичуса (1980), В.И. Марымова (1982), О.З. Зубаирова (1992) и А.А. Шомантаева (2002).

В таблице-2 приведены расчетные значения степени очистки сточных вод по основным компонентам (HCO₃, Cl, SO₄, Ca, Mg, Na+K) в различных горизонтах почв среднего механического состава при поливной норме 700 и 900 м³/га. Величина очистки выражена в процентах относительно исходного содержания, которое указано в последней строке таблицы в качестве эталона для сравнения.

Таблица 2 – Степень очистки компонентов сточных вод в различных горизонтах почвы

Горизонт	Норма полива, м ³ /га	HCO ₃ , степень очистки (%)	Cl, степень очистки (%)	SO ₄ , степень очистки (%)	Ca, степень очистки (%)	Mg, степень очистки (%)	Na+K, степень очистки (%)
0-30	700	49,6	50,6	57,8	60,0	44,5	51,3
0-30	900	56,0	47,7	59,6	64,1	51,8	52,5
30-60	700	59,8	71,4	79,9	85,4	73,6	75,8
30-60	900	63,9	74,8	82,5	86,2	72,7	80,8
60-100	700	93,5	83,2	88,5	92,8	79,1	93,0
60-100	900	94,8	86,7	89,5	93,1	80,9	93,8

Результаты показывают, что наибольшая сорбция происходит в верхнем горизонте (0–30 см), где эффективность очистки по отдельным компонентам достигает 50–60%. С увеличением глубины поглощение усиливается: в слое 60–100 см степень очистки превышает 90% по большинству компонентов, что свидетельствует о глубокой фильтрации и возможной миграции солей.

Диаграмма визуализирует различия в эффективности очистки по ионам в зависимости от глубины и объема полива. Четко прослеживается тенденция к повышению степени очистки при увеличении глубины и поливной нормы, особенно по таким элементам, как HCO_3 , SO_4 и $\text{Na}+\text{K}$. Это подтверждает, что при оптимальных условиях сточные воды могут эффективно очищаться в пределах почвенного профиля без значительного загрязнения подземных горизонтов (Рисунок 3).

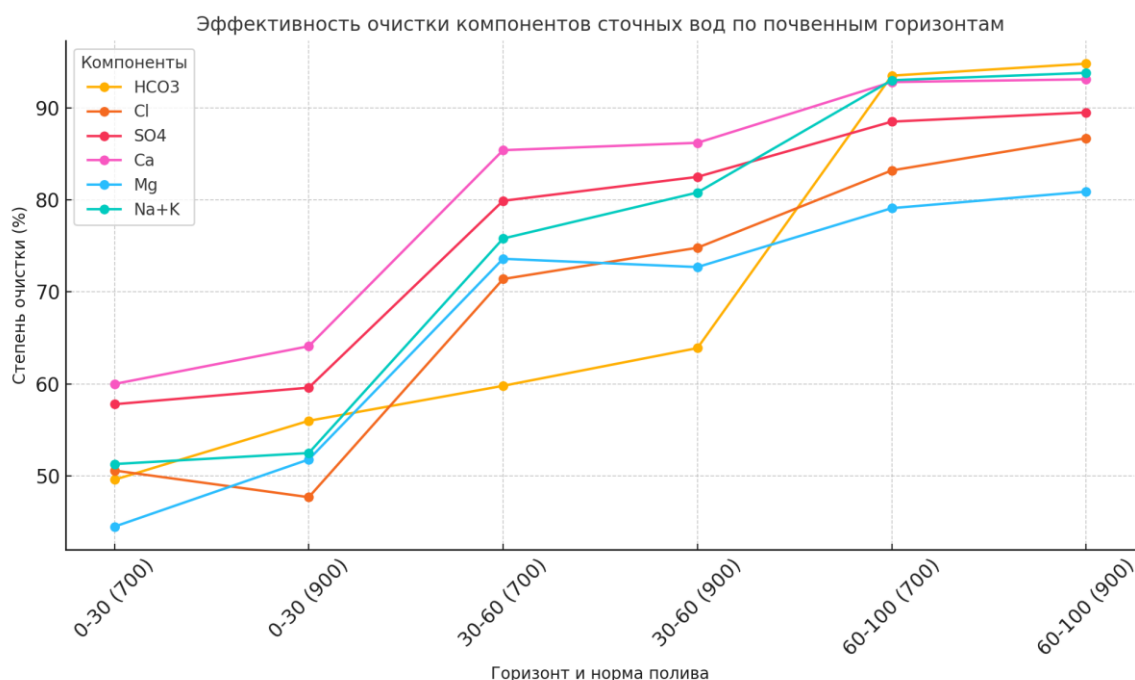


Рисунок 3 – Эффективность очистки по компонентам

Почвы лугово-болотного типа с тяжёлым механическим составом характеризуются сравнительно сниженной способностью к сорбции химических веществ. В условиях полива сточными водами выявлено, что часть растворённых солей проникает в глубинные горизонты, превышающие 50 см, в объёме до 18–23 %, тогда как усвоение азота составляет 12–14 %, а фосфора — от 11 до 24 %.

На диаграмме (рисунок 4) представлено сравнение степени поглощения основных химических элементов лугово-болотными почвами при двух уровнях поливной нагрузки — 3900 и 5000 м³/га. Визуализация позволяет наглядно оценить эффективность сорбции по каждому компоненту.

Как видно из графика, при увеличении объема поливной воды с 3900 до 5000 м³/га наблюдается рост степени поглощения большинства элементов. Особенно выраженное увеличение отмечается по следующим компонентам:

- Сера (SO_4) – с 23,6 % до 29,5 %,
- Кальций (Ca) – с 23,2 % до 32,4 %,
- Магний (Mg) – с 22,5 % до 32,7 %,
- Фосфор (P_2O_5) – с 11,2 % до 24,0 %.

Относительно устойчивыми показателями остаются хлор и натрий с калием, а азот

сохраняет умеренную степень усвоения в обоих случаях (13,6 % и 12,0 % соответственно).

Таким образом, увеличение поливной нормы приводит к более активной миграции и, одновременно, к более глубокой фиксации компонентов в почве. Это свидетельствует о важности подбора оптимального водного режима при использовании сточных вод для орошения лугово-болотных почв с тяжёлым механическим составом.

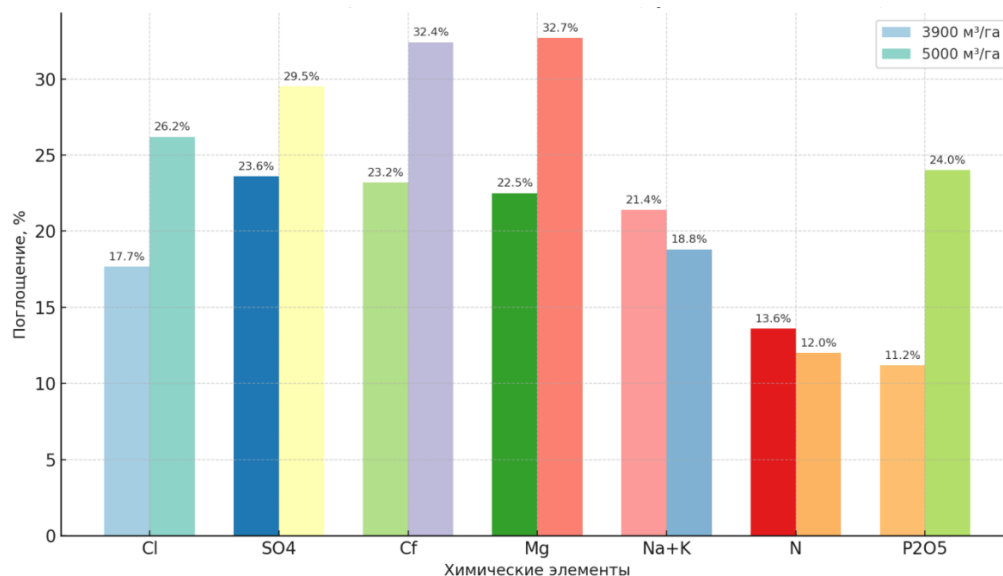


Рисунок 4 – Степень поглощения химических элементов (лугово-болотные почвы) 2024 г.

Наибольшей подвижностью в почвенной среде обладают ионы хлора, гидрокарбонатов, кальция и магния. Несмотря на это, эффективность фильтрации сточных вод в данных условиях остаётся на приемлемом уровне. При увеличении поливной нормы происходит более интенсивное перемещение химических соединений в глубину, что требует корректировки водного режима.

При чрезмерных объемах наблюдается поверхностное стекание, увеличивающее вероятность загрязнения водоёмов. Оптимальной считается поливная норма в пределах 900–1100 м³/га, при которой сточные воды равномерно распределяются в почвенном профиле, а основная часть компонентов адсорбируется в верхних слоях.

Снижение объема полива также может повлиять на усвоение питательных веществ, таких как азот и фосфор, однако, эти элементы могут быть поглощены более глубокими слоями почвы.

Многочисленные исследования подтверждают, что финальные процессы самоочищения сточных вод завершаются в пределах трёхметрового слоя, поэтому при организации полива важно, чтобы уровень грунтовых вод находился ниже этой глубины.

В условиях использования сточных вод необходимо соблюдать баланс между поступлением элементов и их усвоением растениями, особенно с учётом межполивных интервалов. Основная часть химических веществ накапливается в верхнем 50-сантиметровом слое, где сосредоточена корневая система и активная микробиота, способствующая разложению органических веществ и включению их в биологический круговорот. При проведении исследований за 2024 год, на полях орошения сточными водами, растения росли нормально, каких-либо отрицательных явлений не наблюдалось [7]. В свое время Р.Р. Вильямс (1941) отмечал, что нормальное развитие сельскохозяйственных культур служит лучшим показателем использования сточных вод на полях орошения.

Поглощенные почвой различные химические элементы под воздействием механических, химических и биологических процессов, протекающих в почве, разлагаются и становятся пищей для растений. Определенная часть их выносится с урожаем,

определенная часть остается в почве, пополняя ее запасы.

Известно, что часть солей, поступившей с оросительной водой выносится с урожаем, а часть солей под воздействием осенне-зимних атмосферных осадков уходит в нижеследующие слои почвы. Поэтому по истечению данного срока (Т лет), следует заново определять все показатели норм нагрузок на поля орошения. В Южно-Казахстанской области, в Акжарском производственном объединении сточными водами орошаются более 254 га. За годы исследования признаков засоленности почвы не наблюдалось [17].

Например, по данным А.Т.Айменова (1980) в почвенно-мелиоративной зоне Южно-Казахстанской области признаки слабой засоленности должны были произойти через 7 лет [18]. По данным О.З. Зубаирова (1992) за 12 лет орошения сельскохозяйственных культур на этом участке содержание солей в метровом слое почвы оставалось на уровне 0,090 % от веса сухой почвы [15].

Заключение. Применение сточных вод при строго контролируемом поливном режиме может служить эффективным решением для мелиорации засушливых земель. При этом необходимо учитывать тип почвы, глубину залегания грунтовых вод и плотность насаждений. Наибольшая эффективность достигается при норме 900 м³/га и уровне УГВ ниже 3 метров. В условиях Кызылординской области сточные воды представляют ресурс, способный улучшить водный баланс, не вызывая деградации почвы при соблюдении рекомендованных агротехнологий.

В почвенно-мелиоративной зоне Южно-Казахстанской области в метровом слое почвы солей оставалось на уровне 0,095 % от веса сухой почвы, то есть за 4 года не произошло засоления почвы. Это еще раз подтверждает то, что в Южно-Казахстанской области при правильной организации орошения сельскохозяйственных культур сточными водами вторичного засоления почв не произойдет.

В Кызылординской области с тяжелыми почвенно-мелиоративными условиями, при подаче сточной воды в объеме 4000 м³/га надо принять промывной режим с отводом дренажных вод 20-30 % от водоподачи. В этом случае можно будет стабилизировать содержание солей в почве.

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] **Орлов, Р.М.** Мелиорация как природооптимизирующий процесс//Оптимизация процессов комплексного мелиоративного регулирования: Сб.научных трудов/ МГМИ, – М.: 1985, с.116-128
- [3] **Будыко, М.И.** Тепловой баланс зеленой поверхности. – Л.: Гидрометеиздат, 1956. – 255 с.
- [4] **Вернадский, В.И.** Химическое строение Земли и ее окружения. – М.; Наука, 1987. – 338 с.
- [5] **Вильямс, В.Р.** Общее земледелие с основами почвоведения. – М.: Сельхозгиз, 1931. – 370 с.
- [6] **Мустафаев, Ж.С.** Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане // Автореферат дисс. д.т.н. – М.; 1992 – 50с.
- [7] **Акылбаев, К.И., Шомантаев А.А., Буланбаева П.У., Далдабаева Г.Т., Шегенбаев А.Т., Баймаханов О.С.** Технология возделывания и режим орошения древесных насаждений сточными водами модульной станции биологической очистки (МСБО) в поселке Тасбогет, г. Кызылорда. «Вестник КУ имени Коркыт Ата. Сельскохозяйственные науки», 2025. – №1 (72). – 198-211 бб.

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v72.i1.233>;

[8] **Балкизов, А.Б.**, Сасиков А.С. Лизиметрический метод исследования водного баланса почвенных и грунтовых вод. ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарской ГАУ, Нальчик, 2021. – с.117–121;

[9] **Baymakhanov, O.S.**, Shomantayev A.A., Daldabayeva G.T., Otarbayev B.S., Akylbayev K.I., Shegenbayev 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 the Korkyt Ata Kyzylorda University, №3 (70) 2024. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.183>;

[10] **Томас, Пютц**, Яннис Грох. Физика почв. Энциклопедия почв в окружающей среде (второе издание), 2023 г.;

[11] **Додолина, В.Т.** Оценка пригодности сточных вод для орошения по агрометрическим показателям. Сельскохозяйственное использование сточных вод.: Сборник. – М; 1978. – Вып. 5 – С. 38–40;

[12] **Додолина, В.Т.** Принципы классификации сточных вод для орошения по агрометрическим показателям // Использование сточных вод для орошения. – М: ВНИИГиМ, – 1978, – С. 70–82;

[13] **Додолина, В.Т.** Влияние длительного орошения хозяйственно-бытовыми сточными водами на плодородие дерново-подзолистых почв. Влияние орошения сточными водами и навозными стоками на плодородие почвы. – М: Сб. Трудов, 1987. – С. 163–168;

[14] **Шульц, М.** Круглодовое орошение сточными водами. – М: Колос, 1965 – С. 191;

[15] **Зубанов, О.З.** Агрометрические и водоохранные основы сельскохозяйственного использования биологически очищенных сточных вод и животноводческих стоков в орошаемой зоне юга и юго-востока Казахстана. Автореферат докторской диссертации. Волгоград, 1992. С. 2–47;

[16] **Шомантаев, А.А.** Гидрохимический режим водотоков и сельскохозяйственное использование в низовьях реки Сырдарьи. Автореферат дисс. на соискание ученой степени док. с/х наук. – Алматы, 2002 г. – 51 с.;

[17] **Мусаев, А.И.** Водный режим почвы при орошении кормовых культур городскими сточными водами на светло-сероземных почвах юго-востока Казахстана. Автореферат дисс. канд. с/х наук // – Волгоград, 1985 – 21 с.;

[18] **Айменов, А.Т.** Ресурсы сточных вод хлопкосеющей зоны Казахстана и оценка пригодности их для орошения // Совершенствование мелиоративных систем в технологии орошения сельскохозяйственных культур в Казахстане: Сб. научных трудов – Ташкент, 1985 – с.104–109.

References:

[1] **Kostyakov, A.N.** Osnovy melioratsii. – М.: Selkhozgiz, 1951. – 350 s. [in Russian];

[2] **Orlov, R.M.** Melioratsiya kak prirodooptimiziruyushiy protsess// Optimizatsiya protsessov kompleksnogo meliorativnogo regulirovaniya: Sb.nauchnykh trudov/ MGMI. – М/., 1985, s. 116–128 [in Russian];

[3] **Budyko, M.I.** Teplovoy balans zelyonoy poverkhnosti. – L.: Gidrometeoizdat, 1956. – 255 s. [in Russian];

[4] **Vernadskiy, V.I.** Khimicheskoe stroenie Zemli I eyo okruzheniya. – М.; Nauka, 1987. – 338 s. [in Russian];

[5] **Vil'yams, V.R.** Obschee zemledelie s osnovami pochvovedeniya. – М.: Selkhozgiz., 1931. – 370 s. [in Russian];

[6] **Mustafaev, Zh.S.** Pochvenno-ekologicheskoe obosnovanie melioratsii sel'skokhozyaystvennykh zemel' v Kazakhstane// Avtoreferat diss. d.t.n. – М.; 1992 – 50с. [in Russian];

[7] **Akyibaev, K.I.**, Shomantaev A.A., Bulanbaeva P.U., Daldabaeva G.T., Shegenbaev A.T., Baymakhanov O.S. Tekhnologiya vozdeystviya I rezhim orosheniya drevesnykh nasazhdeniy stochnymi vodami modul'noy stantsii biologicheskoy ochistki (MSBO) v poselke Tasboget, g.Kyzylorda. Vestnik KU imeni Korkyt Ata. Sel'skhozajstvennyye nauki, 2025. – №1 (72). – 198-211 66. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v72.i1.233> [in Russian];

[8] **Balkizov, A.B.**, Sasikov A.S. Lizimetricheskiiy metod issledovaniya vodnogo balansa pochvennykh I gruntovykh vod. FGBOU VO Kabardino-Balkarskoy GAU, Nal'chik, 2021. – s.117–121

[in Russian];

[9] **Baymakhanov, O.S.**, Shomantayev A.A., Daldabayeva G.T., Otarbayev B.S., Akylbayev K.I., Shegenbayev 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 the Korkyt Ata Kyzylorda University, №3 (70), 2024. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v70.i3.183>;

[10] **Tomas, Pyutts**, Yannis Grokh. Fizika pochvy. Entsiklopediya pochv v okruzhayushchey srede (vtoroe izdanie), 2023 g. [in Russian];

[11] **Dodolina, V.T.** Otsenka prigodnosti stochnykh vod dlya orosheniya po agromeliorativnym pokazatelyam. Sel'skokhozya'stvennoe ispol'zovanie stochnykh vod.: Sbornik. – M.: 1978. – Vyp. 5 – s. 38–40 [in Russian];

[12] **Dodolina, V.T.** Ptinsipy klassifikatsii stochnykh vod dlya orosheniya po agromeliorativnym pokazatelyam // Ispol'zovanie stochnykh vod dlya orosheniya. M: VNIIGIM, – 1978, – s. 70–82 [in Russian];

[13] **Dodolina, V.T.** Vliyanie dlitel'nogo orosheniya khozya'stvenno-bytovymi stochnymi vodami na plodorodie dernovo-podzolistykh pochv. Vliyanie orosheniya stochnymi vodami I navoznymi stokami na plodorodie pochvy. – M; Sb. Trudov., 1987. – S. 163–168 [in Russian];

[14] **Shul'ts, M.** Kruglogodovoe oroshenie stochnymi vodami. – M: Kolos, 1965 – s. 191 [in Russian];

[15] **Zubairov, O.Z.** Agromeliorativnye I vodookhrannye osnovy sel'skokhozya'stvennogo ispol'zovaniya biologicheskii ochischennykh stochnykh vod I zhivotnovodcheskikh stokov v oroshaemoy zone yuga I yugo-vostoka Kazakhstana. Avtoreferat doktorskoy dissertatsii. Volgograd, 1992. S. 2–47 [in Russian];

[16] **Shomantaev, A.A.** Gidrokhimicheskiy rezhim vodotokov I sel'skokhozya'stvennoe ispol'zovanie v nizov'yakh reki Syrdar'i. Avtoreferat diss. Na soiskanie uchenoy stepeni dok. s/kh nauk. Almaty, 2002 g. – 51 c. [in Russian];

[17] **Musaev, A.I.** Vodnyy rezhim pochvy pri oroshenii kormovykh kultur gorodskimi stochnymi vodami na svetlo-serozemnykh pochvakh yugo-vostoka Kazakhstana. Avtoreferat diss. Kand. s/kh nauk // - Volgograd, 1985 – 21 c. [in Russian];

[18] **Aymenov, A.T.** Resursy stochnykh vod hlopkoseyushchey zony Kazakhstana I otsenka prigodnosti ikh dlya orosheniya // Sovershenstvovanie meliorativnykh sistem v tehnologii orosheniya sel'skokhozya'stvennykh kultur v Kazakhstane: Sb. Nauchnykh trudov – Tashkent, 1985 – s. 104–109 [in Russian].

AMELIORATIVE ASSESSMENT OF SOIL CONDITION DURING IRRIGATION WITH WASTEWATER OF FODDER CROPS AND TREE PLANTATIONS OF A MODULAR BIOLOGICAL TREATMENT PLANT

Daldabayeva G.T.*, Candidate of Technical Sciences

Shomantayev A.A., Doctor of Agricultural Sciences

Saktaganova N.A., PhD

Otarbayev B.S., Candidate of agricultural sciences

Shegenbayev A.T., Candidate of Technical Sciences

Akylbayev K.I., Candidate of Technical Sciences

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article deals with ameliorative assessment of soil condition under irrigation with wastewater of fodder crops and tree plantations in arid conditions of Kyzylorda oblast. The study was conducted at the experimental site of the Modular Biological Treatment Plant (MBTP) of Tasbuget settlement of Kyzylorda city and covers the impact of wastewater on physical-chemical and agroecological parameters of soil, its water-salt regime, as well as agroecological condition. The results of field and laboratory studies conducted on sites with different levels of wastewater mineralization are presented. Field and laboratory experiments were conducted on a lysimetric unit with different irrigation regimes. It was found that under rational norms it is possible to increase the content of organic matter and water-holding capacity of soil. However, exceeding the irrigation norm can lead to soil degradation, secondary salinization

and reduction of productivity of plantations. The results of filtration and absorption of chemical elements by soil layers are presented. Recommendations on regulation of irrigation regime providing ecological sustainability of agrocenoses and rational use of water resources are offered. The obtained data can be used in planning reclamation measures and developing standards for wastewater use in agriculture.

Keywords: land reclamation, wastewater, soil, tree plantations, fodder crops, water resources, lysimetry.

МОДУЛЬДІК БИОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗARTY СТАНЦИЯСЫНЫҢ АҒЫНДЫ СУЛАРЫМЕН СУҒАРУ КЕЗІНДЕ ЖЕМ-ШӨП ДАҚЫЛДАРЫ МЕН АҒАШ ЕКПЕЛЕРІ ӨСІРІЛЕТІН ЖЕРЛЕРДІҢ ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫН МЕЛИОРАТИВТІК БАҒАЛАУ

Далдабаева Г.Т.*, техника ғылымдарының кандидаты
Шомантаев А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Сактаганова Н.А., PhD
Отарбаев Б.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Шегенбаев А.Т., техника ғылымдарының кандидаты
Ақылбаев Қ.И., техника ғылымдарының кандидаты

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ, Қазақстан

Андатпа. Мақалада Қызылорда облысының құрғақшылық жағдайында жем-шөп дақылдары мен ағаш екпелерін модульді биологиялық тазарту станциясының (МБТС) ағынды суларымен суару кезіндегі топырақ жағдайына мелиоративтік баға беру мәселесі қарастырылады. Зерттеу Қызылорда қаласының Тасбөгет кентінде орналасқан МБТС-тың тәжірибе алаңында жүргізіліп, ағынды сулардың топырақтың физика-химиялық және агроэкологиялық көрсеткіштеріне, су-тұз режиміне, сондай-ақ агроэкологиялық жай-күйіне әсері зерделенді. Минералдану деңгейі әртүрлі ағынды сулармен жүргізілген тәжірибелік және зертханалық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Тәжірибелер лизиметриялық қондырғыда әртүрлі суару режимдерімен жүргізілді.

Рационалды суару нормаларын сақтау кезінде топырақтағы органикалық заттардың мөлшерін және ылғалды ұстап тұру қабілетін арттыруға болатыны анықталды. Алайда суару нормасының артық болуы топырақтың тозуына, қайталама тұздануға және егістіктің өнімділігінің төмендеуіне алып келуі мүмкін. Топырақ қабаттары бойынша химиялық элементтердің фильтрациясы мен сіңірілуінің нәтижелері ұсынылған. Агроценоздардың экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ететін және су ресурстарын ұтымды пайдалануға мүмкіндік беретін суару режимін реттеу бойынша ұсыныстар берілген. Алынған мәліметтер мелиоративтік іс-шараларды жоспарлау және ауыл шаруашылығында ағынды суларды пайдалану бойынша нормативтерді әзірлеу кезінде қолданылуы мүмкін.

Тірек сөздер: мелиорация, ағынды сулар, топырақ, ағаш екпелері, жемшөп дақылдары, су ресурстары, лизиметрия.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ДОЗИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ 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_ayap@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>
Нұржан Д.Ж.², PhD
mr.Danabek@korkyt.kz, <https://orcid.org/0000-0001-8013-9763>

¹*Костанайский региональный университет А.Байтұрсынулы, г. Костанай, Казахстан*

²*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. В статье приведен анализ процесса дифференцированного дозирования концентрированных кормов животных. В статье приведены аналитические выражения, которые были получены в результате исследований, демонстрирующие взаимосвязь и закономерности изменения основных технологических и эксплуатационных характеристик дозаторов концентрированных кормов в зависимости от продуктивности животных и особенностей перемещения дозируемого материала. Результаты исследования показали, что эффективность работы дозатора и уровень его погрешности в значительной степени зависят от размеров, а также от размещения загрузочной горловины. Увеличение коэффициента заполнения межвиткового пространства шнека может способствовать снижению погрешности при дозировании кормов. Предложенные алгоритмы подачи кормов, основанные на текущей продуктивности животных, обеспечивают их рациональное использование. Ключевыми параметрами для оценки качества работы дозаторов являлось точность их выдачи заданных объемов. Комбинация площади сечения потока и его скорости в течение определённого периода времени поможет обеспечить необходимую дозу с требуемой степенью точности. Чтобы устранить влияющие факторы на работу дозатора, была разработана методика определения параметров дозирующего устройства, использующая шнековые рабочие элементы и функционирующая в режиме дискретного действия.

Ключевые слова: энергия, корм, шнек, энергоемкость, исследование.

Введение. Дифференцированное индивидуальное кормление концентрированными кормами животных, по сравнению с групповым, имеет свои особенности. Они предъявляют определенные требования к средствам механизации раздачи кормов. Если при групповом нормировании дозатор кормораздатчика настроен на выдачу определенной одинаковой для всех животных доз, то при индивидуальном дозировании дозатор кормораздатчика должен обеспечивать выдачу корма каждому животному согласно его потребности, продуктивности или других показателей. При этом величина доз, которые выдаются последовательно разным животным, может порой значительно изменяться. Таким образом, дозатор для индивидуальной выдачи корма, должен оперативно перестраиваться на выдачу корма разным животным, то есть, рабочий процесс дозатора должен быть управляем в зависимости от скорости и продолжительности молокоотдачи [1, 2].

Материалы и методы. Технологическая система «человек - машина - животное» (см. рисунок 1) может быть условно представлена в виде объекта, на который воздействуют входные, управляющие, возмущающие и выходные параметры.

Взаимодействие этих факторов определяет течение технологического процесса и характеризует его состояние в любой момент времени. Зависимость выходных параметров процесса (Y) от входных (x), управляющих (u) и возмущающих (ξ) параметров можно записать в виде:

$$Y = f(x, u, \xi) \quad (1)$$

Отсюда видно, что для оперативной перестройки дозатора на выдачу той или иной заданной дозы можно воздействовать управляющими параметрами с учетом возможного влияния входных и возмущающих параметров.

Относительно процесса выдачи кормов эти параметры отражают следующие показатели:

- входными параметрами (x_i) являются такие, значения, которые могут быть измерены, но возможность воздействия на них отсутствует. При этом допускается следующие ограничение - значения указанных параметров не зависят от режима процесса.

К ним относятся плотность корма, его гранулометрический состав, коэффициенты внутреннего и внешнего трения, относительная влажность, соотношение компонентов, входящих в корм, начальное сопротивление сдвигу и другие, которые не поддаются оперативной регулировке в процессе раздачи, а для определения значений этих параметров требуются большие затраты средств и времени;

- управляющими параметрами (u_i) являются такие параметры, на которые можно оказывать прямое воздействие, в соответствии с текущими технологическими требованиями, то есть управлять процессом. К ним относятся: скорость движения дозируемого материала, сечение потока, продолжительность образования дозы корма, продуктивность животного и другие;

- возмущающими параметрами (ξ_i) являются такие параметры, значения которых изменяются случайным образом в течение времени и которые не доступны для измерения. К ним относятся: различные, случайные примеси в дозируемом материале, постепенный износ рабочего органа, изменение в окружающей среде;

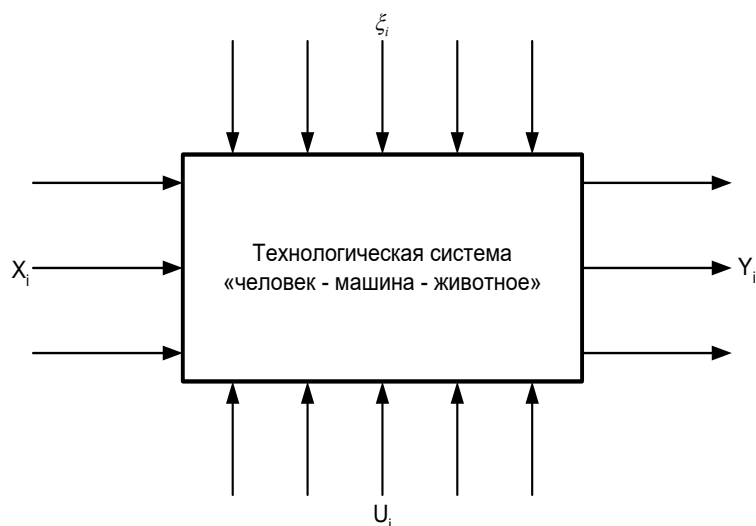


Рисунок 1 – Схема действия технологической системы «человек – машина - животное»

- выходными параметрами (Y_i) являются такие параметры, значения которых определяются режимом процесса и характеризуют его состояние, определяемое (возникающее) в результате взаимодействия входных управляющих и возмущающих

параметров. К выходным параметрам в процессе дозирования можно отнести производительность, энергоемкость, точность дозирования, продолжительность выдачи одной и так далее.

При формировании дозы объемными дозаторами масса (Q_k) выдаваемой дозы определяется выражением:

$$Q_k = \rho V, \quad (2)$$

где ρ - плотность дозируемого материала, кг/м³; V – объем материала в дозе, м³.

Так как плотность дозируемого материала (ρ) зависит от его свойства и может быть заранее учтена, то она отнесена к входным параметрам и является величиной постоянной для данного вида корма. Поэтому для обеспечения заданной массы корма достаточно сформировать дозу определенного объема, которая была бы равна:

$$V = \frac{Q_k}{\rho} \quad (3)$$

На объем формируемой дозатором дозы влияют множество факторов, такие как: толщина и ширина слоя, скорость перемещения для ленточных и скребковых дозаторов, диаметр и шаг спирали, частота вращения шнековых дозаторов, диаметр и расстояние между скребками у шайбовых дозаторов и т.д. При этом в общем виде можно записать:

$$V_i = f(V; S) \quad (4)$$

Основными критериями оценки качества работы дозаторов является точность выдачи заданных доз. Применяя методику, предложенную Коба В.Г. [3], для оценки погрешностей дозирования можно записать зависимость массы i - той дозы с учетом изменения объема этой дозы

$$Q_k = f(\rho, \varphi, V) \quad (5)$$

где φ - коэффициент заполнения.

Или в общем виде:

$$Q_k = f(\rho, \varphi, V) = f(\rho; \varphi; V; S) \quad (6)$$

Рассмотрим полный дифференциал этой функции:

$$dQ_k = \frac{df}{d\rho} d\rho + \frac{df}{d\varphi} d\varphi + \frac{df}{dv} dv + \frac{df}{ds} ds \quad (7)$$

Отсюда видно, что при выдаче корма постоянной плотности ($\rho = \text{const}$) погрешность дозирования (dQ_k) зависит от коэффициента заполнения (φ) и объема формируемой дозы (V_i), которые задаются сечением потока и его скоростью перемещения. Таким образом, сочетание сечения потока и его скорости перемещения в течение некоторого промежутка времени позволит обеспечить заданную дозу с требуемой точностью. Эти параметры мы принимаем в качестве управляющих.

Результаты и обсуждение. Дозатор для индивидуальной дифференцированной раздачи концентрированных кормов и смесей должен удовлетворять, как было сказано выше, следующим основным требованиям:

- точность дозирования должна соответствовать зоотехническим требованиям;
- обеспечивать оперативное управление для выдачи различных доз корма в зависимости от текущей продуктивности коров;
- быть универсальным по отношению к дозируемому материалу;
- иметь возможность адаптации к различным видам доильных установок.

Дозаторы со шнековыми рабочими органами удовлетворяют указанным выше условиям. Они могут устойчиво работать в различных режимах, имеют высокую надежность и универсальны, т.е. могут перемещать различные виды кормов. Они также

характеризуются меньшей металлоемкостью, отсутствием возвратно-поступательных инерционных масс, легко могут быть автоматизированы и т.д.

При работе шнекового рабочего органа исследователи выделяют три основных процесса, протекающих одновременно: забор груза, транспортирование и разгрузка. Каждый из этих процессов выполняется определенным участком винтовой поверхности и в соответствии с этим можно выделить три основных рабочих участка: зону забора – 1, зону транспортирования – 2 и зону разгрузки – 3 (см. рисунок 2, I) на рисунке 3 показан поперечный разрез зоны загрузки.

Производительность, точность дозирования и энергоемкость шнека во многом будут зависеть от того, насколько полно заполняется межвитковое пространство в заборной зоне. Среди факторов, влияющих на забор груза винтом транспортера наибольшее значение имеют форма заборной камеры и длина винта в зоне забора.

Рассмотрим действие сил на порцию корма, находящегося перед элементом винта при его вращении (см. рисунок 2, II). При этом примем следующие допущения:

- частицы корма имеют одинаковые размеры и форму;
- перемещение корма не вызывает изменений их физико-технических характеристик и питательности.

Вследствие воздействия винтовой поверхности на корм осевая (V_o) и окружная (V_T) составляющие скорости материальной точки в винтовом транспортере определяются выражениями:

$$V_o = \frac{Sn}{60} \quad (8)$$

$$V_T = \frac{\pi r_o}{30} \quad (9)$$

где S - шаг шнека; n - число оборотов шнека; r_o - расстояние от оси шнека до материальной точки.

Из этих выражений следует, что перемещаемый шнеком материал совершает сложное движение, под действием которого происходит снижение наполняемости межвиткового пространства шнека. Рассмотрим это явление в двух плоскостях, одна из которых перпендикулярна оси шнека (см. рисунок 2, II), другая расположена вертикально вдоль оси шнека (см. рисунок 2, III).

Из рисунка 2, II видно, что под действием сил, касательных к винтовой плоскости в первом квадранте частицы корма перемещаются вверх, в квадранте 2 – влево, в 3- вниз и в 4 – вправо.

Следовательно, в первом квадранте происходит разрыхление перемещаемой массы, а в зоне загрузки вытеснение массы в бункер и поэтому для увеличения коэффициента наполнения межвиткового пространства шнека в зоне загрузки необходимо применять такое расположение загрузочного окна относительно вертикальной оси шнека, которое предотвращает вытеснение поступающей массы в бункер.

Следовательно, в первом квадранте происходит разрыхление перемещаемой массы, а в зоне загрузки вытеснение массы в бункер и поэтому для увеличения коэффициента наполнения межвиткового пространства шнека в зоне загрузки необходимо применять такое расположение загрузочного окна относительно вертикальной оси шнека, которое предотвращает вытеснение поступающей массы в бункер.

Исследования работы дозаторов винтовыми рабочими органами посвящена работа многих ученых [4-16]. Однако в своих работах они обосновывали параметры дозатора исходя из условия, что дозатор выдает корм животным, в течение определенного времени, при котором его производительность не меняется. В нашем случае, размер выдаваемой дозы зависит от интенсивности молоко выведения, которая имеет вероятный характер

изменения. Поэтому возможны в течение доения коровы резкие изменения в производительности доения, от минимальной до максимальной. При этом будет происходить выброс (выдавливание, выпирание) части корма, витком шнека в заборную камеру. Вследствие этого снизится общая производительность дозатора, увеличится погрешность выдачи порций корма.

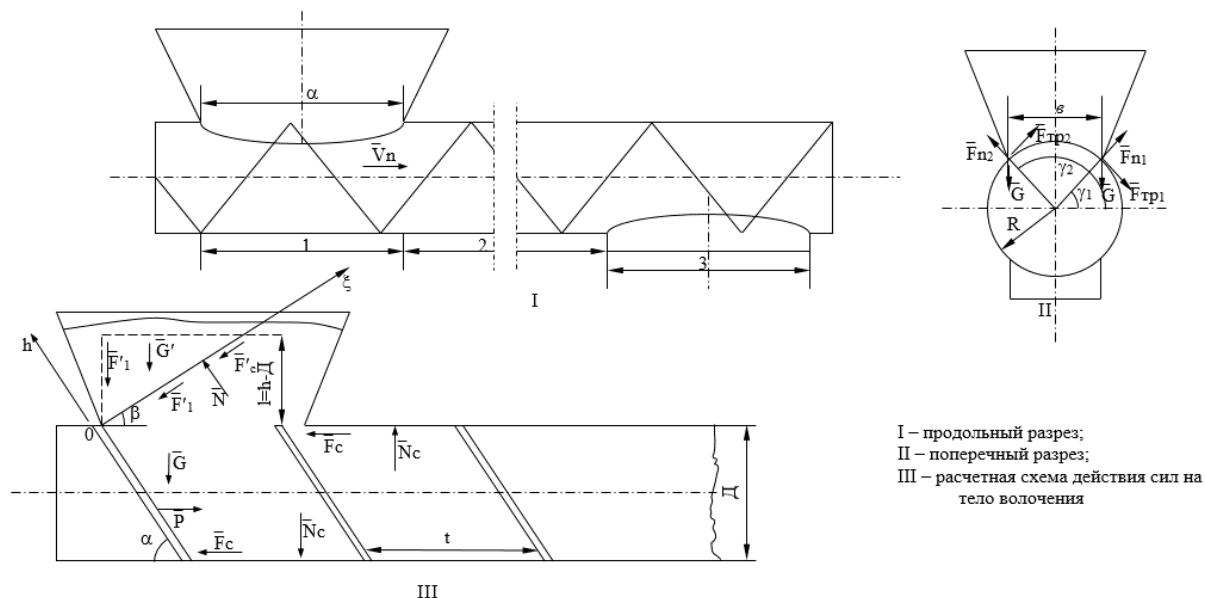


Рисунок 2 – Расчет шнека в зоне нагрузки

Расчет шнека в зоне нагрузки.

V_1 - площадь поперечного сечения шнека; V_2 - площадь ограниченная образующей витков шнека и боковой поверхностью кожуха шнека в зоне загрузки корма; V_3 - площадь корма, находящегося в загрузочной горловине, b - ширина загрузочной горловины, e - высота корма находящегося над шнеком

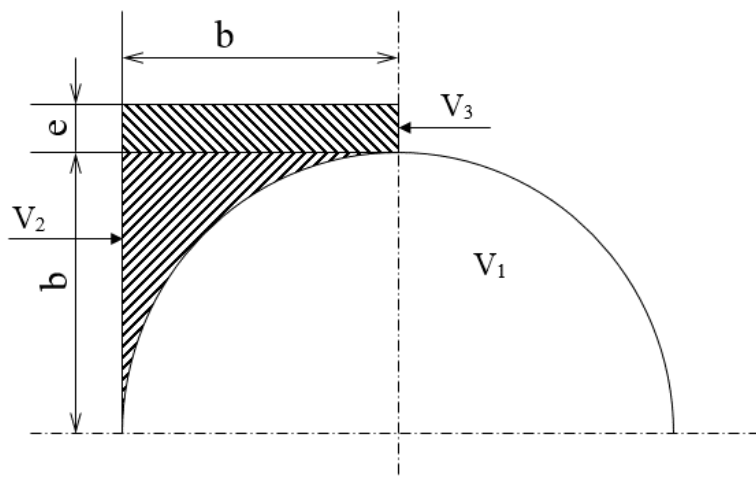


Рисунок 3 – Расчет шнека в зоне загрузки корма

Для устранения вышеизложенных факторов нами предложена методика расчета параметров дозатора со шнековыми рабочими органами работающая в дискретном режиме. Сумма сил, действующих на материальную точку при угле φ_i , будет иметь вид (рисунок 2, II).

$$\sum (P_i) = P_n + F_{mp.} + G = 0, \quad (10)$$

где P_n - сила инерции, $P_n = mVr$; $F_{mp.}$ - сила трения корма о материал шнека, $F_{mp.} = P_n f = fm\omega^2 r$; G - сила тяжести, $G = mq$; m - масса; ω - угловая скорость шнека; r - радиус, f - коэффициент трения, $q = 9,81$ ускорение свободного падения.

Проекция этих сил на оси ОХ и ОУ будут иметь вид для точки 1 (входа витка шнека в загрузочный бункер):

$$\sum X_1 (P_i) = P_n \cos \varphi_1 + F_{mp.} \sin \varphi_1 = 0 \quad (11)$$

$$\sum Y_1 (P_i) = -G - F_{mp.} \cos \varphi_1 + P_n \sin \varphi_1 = 0 \quad (12)$$

Для точки 2 (выхода витка шнека из загрузочного бункера):

$$\sum X_2 (P_i) = P_n \cos \varphi_2 + F_{mp.} \sin \varphi_2 = 0 \quad (13)$$

$$\sum Y_2 (P_i) = G + P_n \sin \varphi_2 + F_{mp.} \cos \varphi_2 = 0 \quad (14)$$

Подставляя значения сил в уравнении 11 - 14 и проводя преобразования, получим: для положения 1:

$$\cos \varphi_1 = \frac{gf}{\omega^2 r (f + 1)} \quad (15)$$

или
$$\varphi_1 = \arccos \frac{gf}{\omega^2 r (f + 1)} \quad (16)$$

для положения 2:

$$\cos \varphi_2 = \frac{gf}{\omega^2 r (f - 1)} \quad (17)$$

или
$$\varphi_2 = \arccos \frac{gf}{\omega^2 r (f - 1)} \quad (18)$$

Сопоставляя уравнения 16 и 18 можно сделать вывод, что для предотвращения выброса материала в загрузочный бункер загрузочная горловина бункера должна иметь асимметричное расположение, ее ширина при этом должна быть равна или больше радиуса шнека. Из рисунка 2, III видно, что при продольном перемещении корма перед винтом образуется тело волочения, форма и размеры которого определяются многими факторами. Определяющими их являются физико-математические свойства кормов, шаг и угол наклона винта, размеры винта и кожуха, состояние их поверхностей. Под воздействием винта шнека корм, находящийся в состоянии покоя, начнет смещаться.

Перемещение корма по плоскостям скольжения будет происходить до тех пор, пока составляющие сил, действующие вертикально вверх, не уравновесятся с результирующей силы тяжести и сопротивления сдвигу. Так как объем и сила тяжести призмы выпирания будут увеличиваться до тех пор, пока не превысит предельной высоты вертикального откоса $h_{\max}$. При превышении $h_{\max}$ внутреннего диаметра D кожуха шнека в зоне загрузки произойдет срезание выступившей части корма, за счет чего образуется неполное заполнение межвиткового пространства шнека, что приводит к снижению его производительности и увеличению погрешности выдаваемых доз.

Выводы. Полученные аналитические выражения отображают взаимосвязь и закономерности изменения основных технологических и эксплуатационных показателей дозаторов концентрированных кормов в зависимости от продуктивности животных, характера перемещения дозируемого материала.

Исследования показывают, что производительность дозатора, его погрешность во многом зависят от размеров характера и места установки загрузочной горловины. Увеличение коэффициента заполнения межвиткового пространства шнека позволит

снизить погрешность на дозировании кормов. Алгоритмы выдачи кормов в зависимости от текущей продуктивности способствует их рациональному использованию.

Литература:

- [1] **Завражнов, А.И.** Современнные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник. / 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 / 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] **Коба, Р.Г.** Технология обоснования повышения эффективности работы машин для раздачи кормов животным. Автореферат. дисс. док. техн. наук. / Р.Г. Коба. – Челябинск, 1982. – 45с.
- [4] **Кирюшин, В.И.** Агротехнологии: учебник / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин. – СПб.: Лань, 2015. – 480 с.
- [5] **Дегтярев, Г.П.** Технологии и средства механизации животноводства: учеб. пособие; доп. УМО вузов РФ / Г.П. Дегтярев. – М.: Столичная ярмарка, 2010. – 384 с.
- [6] **Кирсанов, В.В.** Механизация и технология животноводства: учебник; доп. М-вом с.-х. РФ / В.В. Кирсанов [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 583 с.
- [7] **Вагин, Ю.Т.** Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства: учеб, пособие /Ю.Т. Вагин, А.С.Добышев, А.П.Курдеко: под ред А.С. Добышева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012.
- [8] **Дегтерев, Г.П.** Инновационные технологии и машины для заготовки и раздачи кормов в животноводстве: учебное пособие / Г.П. Дегтерев. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 180 с.
- [9] **Мишуров, Н.П.** Техника для животноводства в малых формах хозяйствования [Текст] / Н.П.Мишуров. Т.Н.Кузьмина. – М.: ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2013.
- [10] **Кирсанов, В.В.** Механизация и технология животноводства /Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф.– М.: Колос, 2007. – 584 с;
- [11] **Федоренко, И.Я.** Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов: учебное пособие / И.Я. Федоренко; Алтайский государственный аграрный университет. – 1. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. – 176 с.
- [12] **Коломейченко, В.В.** Кормопроизводство. Учебник /В.В. Коломейченко. – М.: Лань, 2015. – 660 с.
- [13] **Токарев, В.С.** Кормление животных с основами кормопроизводства. Учебное пособие / В.С. Токарев. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 592 с.
- [14] **Хохрин, С.Н.** Кормление животных с основами кормопроизводства. Учебник. Гриф УМО по классическому университетскому образованию /Хохрин Савва Николаевич. – М.: Проспект Науки, 2016. – 605 с.
- [15] **Михалев, С.С.** Кормопроизводство. Учебное пособие / С.С.Михалев, Н.Н. Лазарев. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 288 с.
- [16] **Мельников, С.В.** Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов / С.В.Мельников – Л.: Агропромиздат, 1986. – 625 с.

References:

- [1] **Zavrazhnov, A.I.** Sovremenennye problem nauki i proizvodstva v agroinzhenerii: uchebnik. / 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-voobrazovaniya i naukiRos. Federacii, Feder. gos. bjudzhet. obrazovat. uchrezhdenievyssh. prof. obrazovaniya Petrozavod. gos. un-t. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2015. – 78 s. [in Russian]
- [3] **Koba, R.G.** Tehnologija obosnovaniya povyshenijaj effektivnosti rabotym ashindlja-razdachikormovzhivotnym. Avtoreferat. diss. dok. tehn. nauk. / R.G. Koba. – Cheljabinsk, 1982. – 45 s. [in

Russian]

[4] **Kirjushin, V.I.** Agrotehnologii: uchebnik [Tekst] / V.I. Kirjushin, S.V. Kirjushin. – SPb.: Lan', 2015. – 480 s. [in Russian]

[5] **Degtjarev, G.P.** Tehnologii i sredstva mehanizacii zhivotnovodstva: ucheb. posobie; dop. UMO vuzov RF / G.P. Degtjarev. – M.: Stolichnaja marka, 2010. – 384 s. [in Russian]

[6] **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]

[7] **Vagin, Ju.T.** Tehnologii i tehnikeskoe obespechenie proizvodstva produkcii zhivotnovodstva: ucheb. posobie / Ju.T. Vagin, A.S. Dobyshev, A.P. Kurdeko: pod red A.S. Dobysheva. – Minsk: IVC Minfina, 2012. [in Russian]

[8] **Degterev, G.P.** Innovacionnyetehnologii i mashinydljazagotovki i razdachi kormov v zhivotnovodstve: uchebnoe posobie / G.P. Degterev. – M.: RGAU-MSHA, 2016. – 180 s. [in Russian]

[9] **Mishurov, N.P.** Tehnika dlja zhivotnovodstva v malyh formah hozjajstvovaniya [Tekst] / N.P. Mishurov. T.N. Kuz'mina. – M.: FGBNU «Rosinform-agroteh», 2013. [in Russian]

[10] **Kirsanov, V.V.** Mehanizacija i tehnologija zhivotnovodstva [Tekst] / Kirsanov V.V., Murusidze D.N., Nekrashevich V.F. – M.: Kolos, 2007. – 584 s; [in Russian]

[11] **Fedorenko, I.Ja.** Tehnologicheskie processy i oborudovanie dlja prigotovleniya kormov: uchebnoe posobie / I.Ja. Fedorenko; Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – 1. – Moskva: Izdatel'stvo "FORUM", 2020. – 176 s. [in Russian]

[12] **Kolomejchenko, V.V.** Kormoproizvodstvo. Uchebnik / V.V. Kolomejchenko. – M.: Lan', 2015. – 660 c. [in Russian]

[13] **Tokarev, V.S.** Kormleniezhhivotnyh s osnovami kormoproizvodstva. Uchebnoe posobie / V.S. Tokarev. – M.: INFRA-M, 2016. – 592 c. [in Russian]

[14] **Hohrin, S. N.** Kormlenie zhivotnyh s osnovami kormoproizvodstva. Uchebnik. Grif UMO po klassicheskomu universitetskemu obrazovaniju / Hohrin Savva Nikolaevich. – M.: Prospekt Nauki, 2016. – 605 c. [in Russian]

[15] **Mihalev, S.S.** Kormoproizvodstvo. Uchebnoeposobie / S.S. Mihalev, N.N. Lazarev. – M.: INFRA-M, 2015. – 288 c. [in Russian]

[16] **Mel'nikov, S.V.** Tehnologicheskoe oborudovanie zhivotnovodcheskih ferm i kompleksov / S.V. Mel'nikov – L.: Agropromizdat, 1986. – 625 s. [in Russian]

ҚҰНАРЛАНДЫРЫЛҒАН ЖЕМ-ШӨПТІ САРАЛАП МӨЛШЕРЛЕУДІҢ ҮДЕРІСТЕРІН ТАЛДАУ

Сапа В.Ю.^{1*}, техника ғылымдарының кандидаты
Аханов С.М.², техника ғылымдарының кандидаты
Курманов А.К.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Абуова Н.А.², педагогика ғылымдарының кандидаты
Нұржан Д.Ж.², PhD

¹*Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан*

²*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада жануарлардың құнарлы жем-шөптерін саралап мөлшерлеу процесіне талдау келтірілген. Мақалада жануарлардың өнімділігіне және мөлшерленетін материалдың орнын ауыстыру ерекшеліктеріне байланысты құнарландырылған жем-шөп мөлшерлегіштерінің негізгі технологиялық және пайдалану сипаттамаларының өзгеруінің өзара байланысы мен заңдылығын көрсететін зерттеулер нәтижесінде алынған аналитикалық өрнектер келтірілген. Зерттеу нәтижелері диспенсердің тиімділігі мен оның қателік деңгейі көбінесе өлшемдерге, сондай-ақ жүктеу мойынының орналасуына байланысты екенін көрсетті. Бұrandаның айналу аралық кеңістігін толтыру коэффициентін жоғарылату жемді мөлшерлеу қателігін азайтуға көмектеседі. Малдың қазіргі өнімділігіне негізделген жеммен қамтамасыз етудің ұсынылып отырған алгоритмдері оларды ұтымды пайдалануды қамтамасыз етеді. Диспенсерлердің жұмыс сапасын бағалаудың негізгі параметрлері олардың белгіленген көлемдерді беру дәлдігі болды. Ағынның көлденең қимасының

ауданы мен оның жылдамдығының белгілі бір уақыт ішінде қажетті дәлдік дәрежесімен қажетті мөлшерді қамтамасыз етуге көмектеседі. Мөлшерлегіштің жұмысына әсер ететін факторларды жою үшін бұрандалы жұмыс элементтерін пайдаланатын және дискретті әрекет режимінде жұмыс істейтін мөлшерлегіш құрылғының параметрлерін айқындау әдістемесі әзірленді.

Тірек сөздер: энергия, жем, шнек, энергия сыйымдылығы, зерттеу.

ANALYSIS OF THE PROCESS OF DIFFERENTIATED DOSING OF CONCENTRATED FEEDS

Sapa V.Y.^{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

Nurzhana D.Zh.², PhD

¹*Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The article provides an analysis of the process of differentiated dosing of concentrated animal feed. The article presents analytical expressions that were obtained as a result of research demonstrating the relationship and patterns of changes in the main technological and operational characteristics of concentrated feed dispensers depending on the productivity of animals and the characteristics of the movement of the dosed material. The results of the study showed that the efficiency of the dispenser and its level of error largely depend on the size, as well as on the placement of the loading neck. Increasing the filling coefficient of the interturn space of the auger can help reduce the error when dosing feed. The proposed feed supply algorithms, based on the current productivity of animals, ensure their rational use. The key parameters for assessing the quality of operation of dispensers were the accuracy of their delivery of specified volumes. The combination of the cross-sectional area of the flow and its velocity over a certain period of time will help provide the required dose with the required degree of accuracy. To eliminate influencing factors on the operation of the dispenser, a methodology for determining the parameters of the dosing device was developed, using screw working elements and operating in discrete action mode.

Keywords: energy, feed, auger, energy intensity, research.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВАЛКОВОЙ ЗЕРНОПЛЮШИЛКИ

Мустафин Ж.Ж.^{1*}, кандидат технических наук
mustafin_j80@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>

Каспакоев Е.Ж.¹, кандидат технических наук, доцент
kaspakove@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1985-4538>

Жумагулов Ж.Б.², кандидат технических наук, ассоциированный профессор
zhandos.zhumagulov@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1813-902X>

Аскаров Н.К.¹, старший преподаватель
nur.kural2503@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4676-8194>

Балгабаев М.А.³, кандидат технических наук
balgabaev.1972@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3870-7138>

¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан

³Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментально-теоретических исследований рабочего процесса валковой зерноплюшки. Работа выполнена на базе кафедры «Аграрная техника и технология» Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина, в период 2021-2024 гг.

В данной статье представлено обоснование параметров зерноплюшки, используемой для приготовления кормов в животноводстве. В настоящее время в большинстве хозяйств вместо молотковых дробилок используется топочный дробильщик. зерноплюшка - установка для дробления всех зерновых культур. Немаловажную роль играют его основные параметры - Диаметр вальцов, расстояние их размещения, скорость вращения и материал вальцов, а также важные физико-механические свойства зерновых культур.

Определены геометрические показатели барабана, влияющие на зерновые культуры в процессе измельчения. Установлено, что при раздавливании барабанами снижается расход энергии. При выборе параметров дробильного барабана степень их дробления должна соответствовать зоотехническим требованиям. Влияние этих параметров на качество измельчения кормов было проанализировано с учетом различных факторов, таких как влажность, сорта и условия труда. В расчетах использовались экспериментальные данные и математические модели, позволяющие оценить оптимальные параметры максимальной производительности и качества машины.

Ключевые слова: плющение, зерно, усилие, диаметр вальцов, форма вальцов, материалы, зазор, сжатие.

Введение. Одно из важнейших условий высокоэффективного производства животноводческой продукции - обеспечение животных полноценными кормами, сбалансированными по питательным веществам в соответствии с зоотехническими требованиями.

Корма в структуре себестоимости производства мяса, молока и других продуктов животноводства составляют более 60%. От качества и подготовки их к скармливанию во многом зависит эффективность работы животноводческих ферм и комплексов.

В настоящее время в большинстве хозяйств вместо молотковых дробилок используется топочный дробильщик. Зерноплюшка - установка для дробления всех зерновых культур. Немаловажную роль играют его основные параметры - диаметр вальцов, расстояние их размещения, скорость вращения и материал вальцов, а также важные физико-механические свойства зерновых культур.

Цель исследования – определение рациональных параметров рабочего органа (вальца), распределения напряжений и деформаций внутри зерновки при плющении, получение расчетных зависимостей для зерна.

Один из способов сохранения питательности и увеличения переваримости зерна - использование технологии плющения.

Плющение зерна, особенно для крупного рогатого скота, является весьма эффективным способом измельчения зерновых кормов по той причине, что зерноплющилки весьма просты по устройству и менее энергоемки по сравнению с молотковыми дробилками. Кроме того, в настоящее время наметилась тенденция к использованию плющения при подготовке зерновых продуктов для животных. Применение этого способа обеспечивает снижение затрат на обработку и повышение привесов животных на 5. .10%.

В процессе плющения зерна авторы исследовали сжатие зерна между плоскими поверхностями с целью установления физико-механических свойств зерновых культур[1].

Анализ теоретических и экспериментальных исследований в области статического и динамического сжатия зерна валками позволяет сделать следующие выводы:

1. Несмотря на многочисленные исследования, совершенно не затронутым остался вопрос о влиянии параметров рифленой поверхности (шаг рифлей и угол заострения) на процесс деформации зерна при статическом сжатии. Не было проведено сравнения экспериментов при плющении зерна валками и сжатии плоскими поверхностями.

2. Большинство работ, посвященных теоретическому" экспериментальному изучению работы валков, мало затрагивали вопрос о том, как изменяются распорные усилия, действующие в рабочей зоне валков в зависимости' от окружной скорости валков и их диаметра, что весьма важно при конструировании зерноплющилок.

3. Влияние режимов работы и конструктивных параметров зерноплющилки на ее производительность изучено недостаточно, так как результаты, описанные в литературе, были получены в опытах, когда нагрузка на валки не соответствовала их максимальной пропускной способности. Таким образом, дальнейшее совершенствование рабочего процесса существующих конструкций плющилок зерна и разработка новых по-прежнему остается актуальной задачей.

Результаты и их обсуждение. Для выполнения этого в настоящей работе поставлены следующие задачи:

1. Выяснить возможность снижения энергоемкости процесса плющения зерна за счет геометрических характеристик сдавливающих поверхностей в статических условиях.

2. С целью установления возможности использования усилий при статическом сжатии для расчета распорного усилия при плющении зерна валками провести сравнение экспериментов при сжатии зерна плоскими поверхностями и при плющении валками зерноплющилки.

3. Экспериментально и теоретически установить зависимость распорных усилий, действующих в рабочей зоне валков, от конструктивных параметров и режимов работы зерноплющилки.

4. Экспериментально определить:

а) влияние окружной скорости валков и их диаметра на производительность и другие показатели рабочего процесса валковой зерноплющилки;

б) влияние способа питания и вида поверхности валков на протекание рабочего процесса плющения.

5. Установить оптимальное соотношение между окружной скоростью валков, их диаметром и зазором между ними [2,3].

6. Разработать методику расчета валковой зерноплющилки.

Повышение производительности зерноплющилки достигается увеличением окружных скоростей валков и их диаметра до значений, обеспечивающих максимальную пропускную способность зерноплющилки. Снижение мощности, потребной на привод валков, достигается применением рифленной поверхности валков и рациональным выбором их параметров. Учитывая тот факт, что деформация зернового материала в статических условиях протекает аналогично прокатке металлов, для определения силовых факторов, действующих при плющении зерна, используется основные положения теории прокатки металлов.

При этом делаются допущения:

- 1) зерно поступает в рабочий зазор сплошной лентой;
- 2) толщина ленты зернового материала равна средней толщине зерновки;
- 3) распределение контактных напряжений в зоне захвата рифленных валков принимается таким же, как и для гладких;
- 4) зерно по всей дуге захвата движется с относительным скольжением.

Тогда распорное усилие можно рассматривать как геометрическую сумму двух усилий:

- а) от действия нормальных сил P ;
- б) от действия касательных сил трения T , обуславливаемое скольжением зерновок в зоне захвата [4].

В этом случае давление материала на единицу площади валков определится по формуле:

$$P_z = e^{\int \frac{\mu}{y} dz} \left(C + \int \frac{2k_f}{y} e^{\int \frac{\mu}{y} dz} dy \right) \quad (1)$$

где P_z - удельное давление (усилие); e - основание натурального логарифма; μ - коэффициент трения зернового материала о металл валков; y, Z - текущие координаты дуги захвата; k_f - предел текучести или сопротивление пластической деформации зерна; C - определяется из начальных условий.

Для практических расчетов используется среднее удельное давление, которое вычисляется по формуле:

$$P_{cp} = \int_0^l P_z dz \quad (2)$$

где l - длина дуги захвата.

Распорное усилие определится согласно зависимости:

$$P = P_{cp} F \quad (3)$$

где P_{cp} - среднее удельное усилие; F - площадь соприкосновения зерна с валками.

При плющении зерна площадь F можно определить по формуле:

$$F = Bl \quad (4)$$

где B - длина валков.

Теперь приравняв дугу захвата хорде, учитывая малость ее $4-8^0$ определив начальные условия интегрирование (3) от S_0 до S дает

$$P = \frac{BlS_H \left[\left(\frac{S_H}{S} \right)^{\delta-1} \right]}{(S_0-S)(\delta-1)} \quad (5)$$

где S_H - толщина зерновки в нейтральном сечении определяется по формуле:

$$S_H = \sqrt{S_0 S} \quad (6)$$

где S_0 - средняя толщина зерновки, до плющения; S - рабочий зазор между валками; δ - постоянный коэффициент, который вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{2\mu l}{S_0 - S} \quad (7)$$

При аналитическом исследовании распределения удельного давления по дуге захвата мы совершенно не учитывали скорости деформации. Действительно, с увеличением скорости деформации будет изменяться сам характер деформирования, и установить какую-то аналитическую между скоростью деформации и распорным усилием P весьма трудно [5,6]. Поэтому влияние скорости деформации будем учитывать экспериментальным коэффициентом k_v , Обозначим:

$$k = k_f * k_v$$

Тогда формула для расчета распорного усилия примет вид:

$$P = \frac{B l S_H k \left[\left(\frac{S_H}{S} \right)^{\delta-1} \right]}{(S_0 - S)(\delta - 1)} \quad (8)$$

где k - коэффициент, зависящий от скорости деформации зернового материала при плющении и его физико-механических свойств, определяется экспериментальным путем.

Мощность, потребная для плющения зернового материала определяется по формуле:

$$P = \frac{15 B l S_H \left[\left(\frac{S_H}{S} \right)^{\delta-1} \right] k k_1 V}{D (S_0 - S)(\delta - 1)} \quad (9)$$

где k_1 , - коэффициент, учитывающий поправку точки приложения распорного усилия; V - окружная скорость валков; D - диаметр валков.

Материалы и методы исследований. В соответствии с поставленными задачами была разработана методика экспериментальных исследований, которая включила: а) изучение процесса сжатия зернового материала между рифлеными поверхностями; б) исследование рабочего процесса валковой зерноплющилки в зависимости от окружной скорости валков, зазора между ними и их диаметров. В программу исследований также входило изучение влияния различных способов питания в вида поверхности валков на протекание рабочего процесса валковой зерноплющилки [6,7]. Для опытов по статическому сжатию зерновок использовали четыре культуры: рожь, пшеница, ячмень, овес.

Сжатие зерновок производили между двумя рифлеными поверхностями на разрывной машине 4-МР с записью диаграмм усилие – деформация. Шаг рифлей деформирующих пластин принимали равными 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,4 мм, а угол заострения рифлей, соответственно, 60; 90; 120; 140° и гладкие. Обработку диаграмм проводили с помощью планиметра. Отдельной серией проводили опыты по выяснению влияния влажности на работу деформации.

Для производства опытов по изучению процесса плющения использовали экспериментальную валковую зерноплющилку, краткая техническая характеристика которой представлена в таблице-1.

Таблица 1 – Техническая характеристика зерноплющилки

Показатели	Единица измерения	Кол-во единиц
Диаметр валков	мм	155,220,290,355,440
Длина валков	" "	60
Вид поверхности валков	-	рифленые и гладкие
Шаг рифлей	мм	1,8
Угол заострения	градус	90°
Окружная скорость	м/с	6÷16
Мощность электропривода	кВт	20

Подачу продукта осуществляли двумя способами: ленточным дозатором и плющильным валком с помощью ускорителя.

Для опытов использовали две культуры: ячмень и овес. Энергию, затрачиваемую на процесс плющения зерна, и измеряли комплектов К-50 и трехфазным счетчиком с ценой давления 0,001 квт. Для измерения распорных усилий, действующих в рабочей зоне валков, использовали тензометрическую установку 4ТУ-В-6ТД и тензодатчики ТДС-0,2-1. Усилия регистрировались шлейфовым осциллографом Н-700. Контроль и окончательную установку зазора между валками в процессе плющения производили путем пропускания через валки свинцовой пластинки, толщиной, примерно равной средней толщине зерновки, в трех точках по длине валка.

Степень плющения оценивалась отношением:

$$\varepsilon = \frac{S_0}{S} \quad (10)$$

где ε - степень плющения.

Сравнительную оценку работы зерноплющилки при различных режимах и конструктивных параметрах проводили по методике, которая заключалась в следующем.

На каждом режиме работы зерноплющилка загружалась до нагрузки, соответствующей максимальной пропускной способности валков, за небольшим исключением опытов, при которых изучали зависимости производительности от подводимой мощности. Для каждого опыта определяли производительность, потребляемую мощность, рабочий зазор. Отдельной серией опытов устанавливали межвалковое распорное усилие [9,10]. Для оценки эффективности работы зерноплющилки на различных режимах или с различными конструктивными параметрами сравнивала ее максимальную производительность, отнесенную к одинаковой степени плющения. С целью установления экспериментальных коэффициентов k и k_1 , пользовались услугами вычислительного центра.

Опыты по сжатию зерна рифлеными поверхностями показали, что между параметрами рифленой поверхности и работой деформации имеется определенная зависимость. При этом варьирование геометрическими характеристиками рифленой поверхности дает возможность изменить расход энергии на сжатие в пределах 30÷70 %. Наиболее рациональными параметрами рифленой поверхности (с учетом кратности деформации и износостойкости рифлей) следует считать рифли с шагом $t = 1,8$ мм и углом заострения $\alpha = 90^\circ$. Расход энергии на раздавливание зерна рифлеными поверхностями в среднем составил 2,0 - 2,9 кДж/кг.

Исследования по установлению зависимости работы деформации от влажности при сжатии рифлеными поверхностями показали, что работа деформации для влажности зерна равной 13-14% имеет наименьшее значение.

При конструировании зерноплющилок возникает необходимость в установлении распорного усилия, действующего в зоне захвата валков. В теоретических предположениях при определении распорного усилия принят ряд допущений и усилие возможно будет отличаться от полученных экспериментальным путем [8]. Поэтому для установления силовых факторов, действующих в рабочей зоне валков были проведены опыты на экспериментальной зерноплющилке. Результаты опытов, часть из которых представлена на рисунке 1 позволяют констатировать, что с увеличением окружной скорости валков распорное усилие снижается, причем крайние значения его в значительной степени зависят от зазора между валками.

Кроме того, на распорное усилие оказывает влияние вид перерабатываемой культуры. Так, для овса на всех режимах работы зерноплющилки распорные усилия ниже в 1,3-1,8 раза по сравнению с ячменем. Как показывает зависимость (5), распорное усилие зависит от диаметра валков. График (рисунок-2) иллюстрирует влияние диаметра валков на распорное усилие.

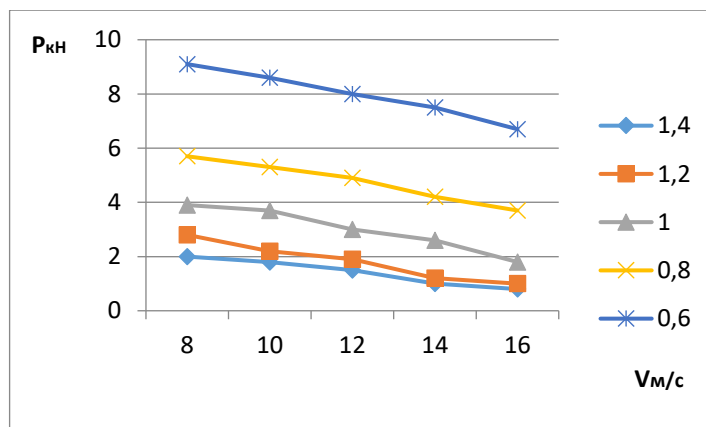


Рисунок 1 – Зависимость распорного усилия от окружной скорости валков диаметром D=290 мм при плющении ячменя

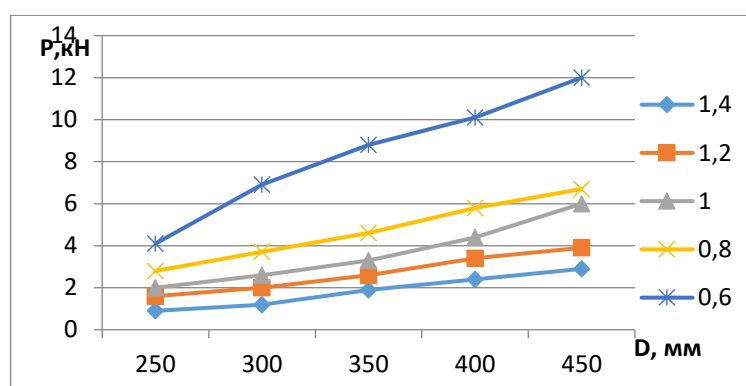


Рисунок 2 – Зависимость распорного усилия от диаметра валков при окружной скорости 6 м/с. Перерабатываемая культура - ячмень, влажность 13%

Как следует из рисунка 2, увеличение диаметра валков вызывает пропорциональное возрастание распорного усилия.

Таким образом, увеличение окружной скорости валков и зазора между ними вызывает снижение распорного усилия. Увеличение диаметра валков, наоборот, сопровождается возрастанием распорного усилия. Графа-аналитическая обработка результатов опытов показала, что значение коэффициента k , входящего в уравнение (5) в интервал изменения диаметра валков 150÷440 мм, окружных скоростей 6÷16 м/с и зазоров между ними 0,6÷1,4 мм, может быть определено по формуле: [11]

$$k = 10 \frac{E e^{\frac{D}{602} \left(\frac{US}{350} - 1 \right)^2}}{U^{0.475}} \quad (11)$$

где E - степень плющения; e - основание натурального логарифма; D - диаметр валков, мм; U - скорость деформации, 1/с; S - зазор между валками, мм.

С использованием коэффициента k распорное усилие, действующее в зоне захвата, может быть определено по формуле 5. Расхождение расчетных данных с опытными не превышает 5%. Таким образом, допущения, принятые при теоретическом исследовании процесса плющения, вполне допустимы.

Для овса значения распорного усилия нужно уменьшить в 1,3÷1,8 раза.

Задачами исследования также предусматривается сравнительная оценка усилия при статическом сжатии и при плющении валками зерноплющилки.

Усилие при плющении зерна валками значительно выше, чем при статическом сжатии. Определяющим при этом является степень сжатия. При незначительном сжатии

(1,4 мм), усилие при плющении выше на 20-25%, в то время как для сжатия (0,6 мм) разница в усилиях составляет (3÷4) раза.

Графа-аналитическая обработка данных опытов показала, что распорное усилие при плющении с достаточным приближением можно определить по усилиям, при статическом сжатии.

$$P = P_{cm} + n(E^2 - 1) \quad (12)$$

где P – транспортное усилие, кН; P_{cm} – усилие при статическом сжатии, кН; n – постоянный коэффициент, зависящий от физико-механических свойств зернового материала (для ячменя $n = 0,38$).

Следует заметить при этом, что усилия сравнивались при условии, что в зоне деформации находится масса зерна, равная 1 г.

Увеличение окружных скоростей валков может привести не только к непропорциональному росту производительности, но даже к ее снижению, что обусловлено рабочим зазором между валками. Следует заметить, что на рис. 4 четко выражены точки, соответствующие максимальной пропускной способности валков. Однако установить оптимальную по производительности окружную скорость валков, используя указанные графические зависимости, весьма затруднительно. Если вместо окружной скорости валков ввести скорость деформации зернового материала то имеется возможность найти значения, которым соответствует максимум производительности на кривых.

Анализ приведенной зависимости (рис. 3) позволяет контактировать, что точки максимума производительности соответствуют произведению:

$$US = (0,45 \div 0,48) \quad (13)$$

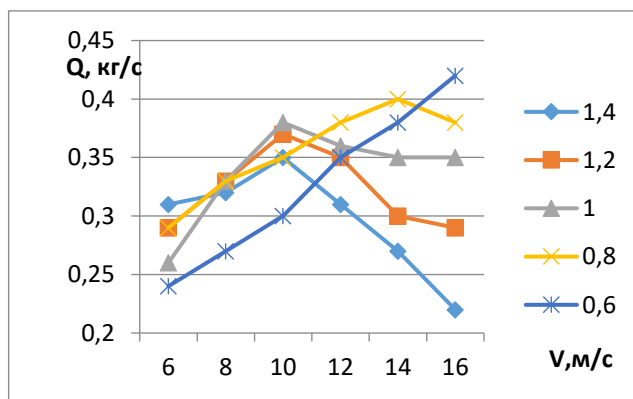


Рисунок 4 – Зависимость производительности зерноплющилки от окружной скорости валков диаметром 290 мм при плющении ячменя.

Рассмотрение истечения зернового материала через рабочую щель валков указывает на зависимость пропускной способности валков от их диаметра.

Результат опытов иллюстрируют влияние диаметра валков на их производительность. С увеличением диаметра в ковы про извинительность зерноплющилки растет, притом с несколько меньшей интенсивностью, чем возрастание диаметра. Для овса полученные графики имели аналогичный характер и отличались только относительным значением производительности. Графа-аналитическая обработка полученных результатов показала, что между производительностью, рабочим зазором, диаметром валков и их окружной скоростью существует зависимость вида: [12,13]

$$Q = 0,076B\gamma D^{0,81}S^{0,215}U^{0,525}e^{-\frac{D}{602}\left(\frac{US}{350}-1\right)^2} \quad (14)$$

где Q – производительность валков, кг/с; γ – плотность зерна, т/м³; B – ширина валков, м; D – диаметр валков, мм; S – зазор между валками, мм; U – скорость деформации; e – основание натурального логарифма.

Влияние способа питания и вида поверхности валков на производительность зерноплющилки в результате экспериментов установлено:

1. Производительность зерноплющилки при питании дозатором выше, чем при питании валком на 5-15% для рифленых и в $1,4 \div 2$ раза - для гладких валков.

2. Производительность рифленых валков в $1,5 \div 8$ раз выше, чем гладких в зависимости от их диаметра.

Перед изучением влияния различных параметров зерноплющилки на удельный расход энергии необходимо рассмотреть, как изменяется потребная мощность на плющение при изменении периметров валков. Как показывает зависимость (9), потребная мощность зависит от окружной скорости валков, зазора между ними и их диаметра. В результате экспериментов установлено, что изменение мощности в зависимости от окружных скоростей валков, их диаметра и зазора между ними прямо пропорционально распорным условиям действующим в рабочей зоне валков. Отмеченные обстоятельства хорошо согласуются с выводами (9) и позволяет потребную мощность по формуле (9). Значение коэффициента K_1 для ячменя оставляет 1,38. Из формул 9 и 13 следует, что изменение окружных скоростей валков при одинаковой степени плющения не должно оказывать заметного влияния на удельный расход энергии. Это предположение хорошо согласуется с результатами опытов, относящихся к процессу плющения ячменя и овса на валках диаметром 290 мм.

При этом удельный расход для ячменя в $1,5 \div 1,8$ раза выше, чем для овса, что зависит от зазора между валками. Выше было установлено, что потребная мощность на плющение пропорциональна распорному усилию в зоне захвата. Сравнение рисунков 2 и 5 показывает, что с увеличением диаметра валков производительность валков возрастает с несколько меньшей интенсивностью (криволинейная зависимость), чем увеличивается распорное усилие (мощность).

Отмеченное обстоятельство позволяет сказать, что с увеличением диаметра валков удельный расход энергии должен возрастать. Как показали опыты, увеличение диаметра валков в интервала 150-440 мм сопровождается увеличением удельного расхода энергии на 5-18%, что зависит от рабочего зазора между валками. Для зазоров 1,0-1,4 мм удельный расход энергии при возрастании диаметра валков изменяется незначительно (5-8%).

Таким образом, если окружная скорость валков не оказывает влияния на удельный расход энергии, то диаметр валков вызывает некоторое увеличение удельного расхода энергии. Отсюда следует, что должен быть диаметр валков, обеспечивающий наилучшие экономические показатели работы зерноплющилки [14,15].

Как показывают расчеты, диаметр рифленых валков не должен превышать 450-500 мм, так как дальнейшее возрастание диаметра сопровождается значительным увеличением металлоемкости зерноплющилки, а производительность при этом увеличивается незначительно. Следовательно, для любого диаметра валков оптимальном режимом следует считать такой, при котором выполняется условие (13). Сравнительная оценка работы рифленых и гладких валков при питании их дозатором и валком позволяет сделать следующее заключение: удельный расход энергии при питании зерноплющилки дозатором на 10-22% ниже, чем при питании валком. При этом для гладких валков расход энергии выше в $1,4 \div 2,3$ раза по сравнению с рифлеными, что зависит от степени сжатия.

Методика расчета валков. На основании теоретических и экспериментальных исследований рабочего процесса валковой зерноплющилки предлагается методика расчета валков. При этом за основу принята зерноплющилка с рифлеными валками и питанием дозатором. Методика предусматривает вид перерабатываемой культуры, а также необходимую толщину плющеного продукта (рабочий зазор).

Расчет производится в следующем порядке.

1. Выбор размера валков:
 - а) диаметр валков принимается равным 150÷500 мм;
 - б) длина валков ограничивается жесткостью конструкции, поэтому ее можно принимать согласно существующим конструкциям вальцовых станков.
2. Выбор окружной скорости валков. Окружная скорость валков определяется расчетом, исходя из условия (13).

$$V = \frac{(0,45 \div 0,48)\varepsilon}{\alpha}$$

где v - окружная скорость валков, м/с; ε - степень плющения; α - угол захвата, радиан.

3. Производительность валков рассчитывается по формуле (14)
4. Распорное усилие, действующее при работе валков, определяется согласно зависимости 9. Значение экспериментального коэффициента K при этом рассчитывается по формуле (11).
5. Расчет мощности, необходимой для привода валков, ведется по формуле (9).

Выводы. 1. Теоретический анализ рабочего процесса валковой зерноплющилки и экспериментальная проверка его результатов позволили установить распорное усилие, действующее в рабочей зоне валков и приводную мощность.

2. Возрастание диаметра валков вызывает пропорциональный рост распорного усилия и приводной мощности, Увеличение окружных скоростей валков, наоборот, сопровождается снижением распорного усилия.

3. Сравнение усилий, полученных при статическом сжатии и при плющении зерна валками, указывает на возможность использования усилий при статическом сжатии для расчета распорных усилий, действующих в рабочей щели зерноплющилки.

4. Повышение окружной скорости валков и зазора между ними не всегда сопровождается соответствующим ростом производительности. Эксперименты показали, что существует определенное соотношение между скоростью деформации и зазором между валками, произведение которых составляет 0,45÷0,48 м/с и всегда обеспечивает максимум производительности валков.

5. Увеличение диаметра валков в интервале 155÷440 мм сопровождается возрастанием производительности и рифленых валков в 2,0-2,5 раза гладких в 2÷14 раз.

6. Валковой способ питания зерноплющилки не обладает какими-то существенным преимуществами по сравнению с обычными способами питания дозатором, но учитывая простоту устройства и надежность работы, его можно рекомендовать для рифленых валков любого диаметра, хотя это и будет сопровождаться некоторым снижением производительности и зерноплющилки.

7. Производительность рифленых валков в 1,6÷8 раз выше, чем гладких, в зависимости от их диаметра.

8. Изменение окружных скоростей валков при одинаковой степени плющения не оказывает влияния на удельный расход энергии. Увеличение диаметра валков вызывает возрастание удельного расхода энергии на 10-15%.

9. Удельный расход энергии при валковом способе питания выше на 5-20%, чем при питании дозатором. При этом для рифленых валков удельный расход энергии ниже, чем для гладких, в 1,4-2,8 раза.

10. Для обеспечения оптимального рабочего режима необходимо привод зерноплющилки выполнять дифференциальным, т. е. чтобы с изменением зазора между валками соответственно изменялась и их окружная скорость. При этом большим зазорам соответствует меньшая окружная скорость валков.

11. Диаметр валков рекомендуется выбирать в пределах 150÷500 мм.

Литература:

- [1] **Мустафин, Ж.Ж.**, Аскарлов Н.К. Дәндерді жаншып ұсақтау алынды дақылдардың физика-механикалық қасиеттерін зертханалық жолмен анықтау. «М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, 2023. – Т.І, Б.ІІ. – Б.20-23.
- [2] **Мустафин, Ж.Ж.** Тісті барабанды ұсақтағыштың өнімдігін және жылдамдығын теориялық жолмен анықтау. Международный научный журнал «Endless Light in Science», №2 Астана, 2025. – 92-97 б. <https://doi.org/10.24412/2709-1201-2025-28-92-97>
- [3] **Mustafin, Zh.Zh.** PRELIMINARY CUTTERING OF A CORN COB FOR PREPARATION OF FODDER. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) Volume 10, Issue 03, March, 2019, pp. 1636-1644.
- [4] **Мустафин, Ж.Ж.** Жүгері собығын алдын-ала ұсақтауға арналған қондырғыға керекті қуатын анықтау. Жаршы. Ғылыми-теориялық және практикалық журналы. № 12 – 2009ж. – Б.66-69.
- [5] **Mustafin, Zh.Zh.** Theoretical study of the process of crushing and crushing grain crops. Iscience. Current scientific research in the modern world. Pereyaslav-Khmelnitsky, 2017. Vypusk 6(26), Part-5, STR. 125-133.
- [6] **Әбілжанұлы, Т.**, Әбдіров А.М., Мустафин Ж.Ж. Жүгері собығын ұсақтау процесіне теориялық сараптама. Жаршы. Ғылыми-теориялық және практикалық журналы. № 12-2009ж. – Б.65-66.
- [7] **Абилжанов, Т.** Расчет потребной мощности на привод молоткового измельчителя открытого типа. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2008г. – №3. – Б.90-94.
- [8] **Әбілжанұлы, Т.** Кормоприготовительные машины для крестьянских хозяйств и других агроформирований. – Астана: АО КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2007. – 200с.
- [9] **Цримов, А.З.**, Шекихачев Ю.А. и др. Повреждаемость початков кукурузы рабочим органом малогабаритной иалатилки. – Мханизация и электрификация с/х. Кабардино-Балкарская ГСХА, г. Нальчик, 2007 г. – №4, – Б.5-6.
- [10] **Аста, Materialia** // The process of grain refinement in equal-cannel angular pressing. Volume 46, Issue 9, 22 May, 1998, Pages 3317–3331.
- [11] **Мустафин, Ж.Ж.**, Ахметов Е., Каспаков Е.Дәнді дақылдарды жаншып ұсақтайтын ұсақтағыштың өнімділігін және жылдамдығын теориялық жолмен анықтау. Iscience. Актуальные научные исследования в современном мире. Переяслав-Хмельницкий 2017. Выпуск 10(30), часть-7, 102-108 стр.
- [12] **Мустафин, Ж.Ж.**, Каспаков Е.Ж, Володя К., Баймаханов Қ., Кубашева Ж.К. Дәнді-дақылдарды ұсақтайтын қондырғының теориялық және тәжірибелік зерттеу көрсеткіштері. Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғылыми-практикалық журналы, № 1-3 (78) Орал, 2025 ж. 3-14 б. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2025-1-3-3-14>
- [13] **Жұмабай, Ж.** Дәнді дақылдарды жаншып ұсақтайтын қондырғының параметрлерін негіздеу. Ауыл шаруашылығы ғылымдар магистрі академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясы. Астана, 2015. – 89б.
- [14] **Әбілжанұлы, Т.**, Әбдіров А.М., Мустафин Ж.Ж. Жүгері собығын ұсақтау технологиясын негіздеу. Жаршы. Ғылыми-теориялық және практикалық журналы, 2009. – № 1. – Б.65-67.
- [15] **Мустафин, Ж.Ж.**, Каспаков Е.Ж, Жетпейсов М.Т., Жумагулов Ж.Б. Жаншығыш ұсақтағыштың тісті барабанның параметрлерін негіздеу. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2025. – № 1(105) . – 12-18 б

References:

- [1] **Muctafin, Zh.Zh.**, Askarov N.K. Danderdi zhanshyt usaktaut alyndy dakylardyn fizika-mehanikeyk kasetterin zerthanalyk zholmen anyktau. « M.A. Gendel'mannyn 110 zhyldygyna arналган «Sejfullin okulary – 19» halykaralyk gylymi-praktikalyk konferencijasynyn materialdary, 2023. – Т.І, Б.ІІ. – В.20-23. [in Kazakh]

[2] **Muctafin, Zh.Zh.** Tisti barabandy usaqtagyshtyn onimdigin zhane zhyldamdyryn teorijalyk zholmen anyktau. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Endless Light in Science», №2 Astana, 2025. – 92-97 b. <https://doi.org/10.24412/2709-1201-2025-28-92-97> [in Kazakh]

[3] **Mustafin, Zh.Zh.** PRELIMINARY CUTTERING OF A CORN COB FOR PREPARATION OF FODDER. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) Volume 10, Issue 03, March, 2019, pp. 1636-1644.

[4] **Muctafin, Zh.Zh.** Zhygeri cobygyn aldyn-ala ucaktauga arnalgan kondypgyga kepekti kuatyn anyktau. Zhapshy. Qylymi-teopijalyk zhane paktikalyk zhupnaly. № 12 – 2009 zh. – B.66-69. [in Kazakh]

[5] **Mustafin, Zh.Zh.** Theoretical study of the process of crushing and crushing grain crops. Iscience. Current scientific research in the modern world. Pereyaslav-Khmelnitsk, 2017. Vypusk 6(26), Part-5, STR. 125-133.

[6] **Abilzhanuly, T., Abdipov A.M., Muctafin Zh.Zh.** Zhygeri cobygyn ucaktau pocetine teopijalyk capaptama. Zhapshy. Qylymi-teopijalyk zhane paktikalyk zhupnaly. № 12, – 2009zh. – B.65-66. [in Kazakh]

[7] **Abilzhanov, T.** Pacchet potpebnoj moshhnocti na ppivod molotkovogo izmel'chitelja otkpytogo tipa. Vectnik cel'ckoxozjajctvennyj nauki Kazaxctana, 2008g. – №3. – B.90-94. [in Russian]

[8] **Abilzhanuly, T.** Kormoprigotovitel'nye mashiny dlja krest'janskih hozjajstv i drugih agroformirovanij. – Astana: AO KazATU im. S. Sejfullina, 2007. – 200 s. [in Russian]

[9] **Спимов, А.З., Shekixachev Ju.A.** i dp. Povpezhdaemost' pochatkov kukupuzy pabochim opganom malogabapitnoj ialatiki. – Mxanizacija i jelektipifikacija c/x. Kabapdino-Balkapckaja GCXA, g. Nal'chik, 2007.,– №4. – B.5-6. [in Russian]

[10] **Asta, Materialia** // The rrosess of grain refinement in equal-sannel angular rressing. Volume 46, Issue 9, 22 Mau, 1998, Rages 3317–3331.

[11] **Muctafin, Zh.Zh., Ahmetov E., Kaspakov E.** Dandi dakyldardy zhanshyp usaktajtn usaktaqshtyn onimdiligin zhane zhyldamdyqyn teorijalyk zholmen anyktau. Iscience. Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. Perejaslav-Hmel'nickij, 2017. Vypusk 10(30), chast'-7, 102-108 str. [in Kazakh]

[12] **Muctafin, Zh.Zh., Kaspakov E.Zh., Volodja K., Bajmahanov K., Kubasheva Zh.K.** Dandi-dakyldardy usaktajtn kondyrqynyn teorijalyk zhane tazhiribelik zertteu korsetkishteri. Zhangir han atyndaqy Batys Kazakstan agrarlyk-tehnikalyk universitetinin qylymi-praktikalyk zhurnaly, № 1-3 (78) Oral, 2025 zh. 3-14 b. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2025-1-3-3-14> [in Kazakh]

[13] **Zhumabaj, Zh.** Dandi dakyldardy zhanshyp ucaktajtn kondyrqynyn parametrlerin negizdeu. Auyl sharuashylyqy qylymdar magictri akademijalyk darezhecin alu yshin dajyndalqan dicertacijasy. Astana, 2015zh. – 89b. [in Kazakh]

[14] **Abilzhanuly, T., Abdipov A.M., Muctafin Zh.Zh.** Zhygeri cobygyn ucaktau texnologijacyz negizdeu. Zhapshy. Qylymi-teopijalyk zhane ppaktikalyk zhupnaly. № 1, – 2009zh. – B.65-67. [in Kazakh]

[15] **Muctafin, Zh.Zh., Kaspakov E.Zh., Zhetpejsov M.T., Zhumagulov Zh.B.** Zhanshyqysh usaktaqshtyn tisti barabannyn parametrlerin negizdeu. Kazak ulttyk agrarlyk zertteu universiteti, Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty. № 1(105) Almaty, 2025. – 12-18 b. [in Kazakh]

ЖАНШЫҒЫШ ҰСАҚТАҒЫШ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН НЕГІЗДЕУ

Мұстафин Ж.Ж.^{1*}, техника ғылымдарының кандидаты

Қаспақов Е.Ж.¹, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Жумагулов Ж.Б., техникалық ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

Аскаров Н.К.¹, магистр

Балғабаев М.А.³, техника ғылымдарының кандидаты

¹*Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан*

²*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*

³*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада жаншығыш ұсақтағыштың жұмыс процесін эксперименттік-теориялық зерттеу нәтижелері келтірілген. Бұл жұмыс 2021-2024 жылдар аралығында С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің "Аграрлық техника және технология" кафедрасының базасында орындалды. Бұл мақалада мал шаруашылығында азықты дайындау үшін

қолданылатын жаншығыш ұсақтағыштың параметрлерін негіздеу ұсынылған. Қазіргі уақытта көп шаруа қожалықтарды балғалы ұсақтағыштардың орнына жанғығыш ұсақтағышы қолдануда. Жаншығыш ұсақтағыш – барлыө дәнді дақылдарды ұсақтауға арналған қондырғысы. Оның негізгі параметрлері, олар - жаншығыш барабанның диаметрі, оларды орналасы арақашықтығы, айналу жылдамдығы және барабанның материалы, сонымен қоса, ұсақтайтын дәнді дақылдардың физика-механикалық қасиеттері маңызды рөл атқарады.

Ұсақтау үрдісі кезінде дәнді дақылдарға әсер ететін және барабанның геометриялық көрсеткіштері анықталынған. Барандармен жаншып ұсақтау кезінде энергия шығыны төмендейтіні анықталынды. Жаншығыш барабанның параметрлерін таңдағанда, олардың ұсақтау дәрежесі зоотехникалық талаптарға сай болу қажет. Осы параметрлердің азық ұсақтау сапасына әсері ылғалдылығы, сорттары және жұмыс жағдайлары сияқты әртүрлі факторларды ескере отырып талданды. Есептеулерде эксперименттік мәліметтер мен математикалық модельдер қолданылып, машинаның максималды өнімділігі мен сапасы үшін оптималды параметрлерді бағалауға мүмкіндік берді.

Тірек сөздер: азық, жаншығыш барабанның диаметрі, жаншығыш барабанның пішіні, материалдар, саңылау, ұсақтау.

JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE CRUSHER CRUSHER UNIT

Mustafin Zh.Zh.^{1*}, Candidate of Technical Sciences

Kaspakov E.Zh.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Zhumagulov Zh.², Candidate of technical sciences, associate professor

Askarov N.K.¹, master's degree, senior lecturer

Balgabaev M.A.³, Candidate of Technical Sciences

¹*Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Astana, Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

³*Kyzylorda University named after Korkyt Ata", Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the results of an experimental and theoretical study of the working process of a crusher crusher. This work was carried out in the period from 2021 to 2024 on the basis of the Department of Agricultural Engineering and technology of the Kazakh agrotechnical research university named after S. Seifullin. This article provides a justification for the parameters of the crusher used for the preparation of animal feed. Currently, most farms use a furnace crusher instead of hammer crushers. A crushing plant is an installation for crushing all grain crops. An important role is played by its main parameters - the diameter of the crushing drum, the distance of their placement, the speed of rotation and the material of the drum, as well as the physico-mechanical properties of the crushed grains.

The geometric parameters of the drum that affect crops during the grinding process have been determined. It has been found that when crushed by sheep, energy consumption is reduced. When selecting the parameters of the crushing drum, the degree of crushing must meet the zootechnical requirements. The effect of these parameters on the quality of feed crushing was analyzed taking into account various factors such as humidity, varieties and working conditions. The calculations used experimental data and mathematical models to estimate the optimal parameters for maximum productivity and quality of the machine.

Keywords: grain, diameter of rollers, shape of rollers, materials, clearance, compression.

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 шрифтінде 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), негізгі автордың аты-жөніне * белгісі қойылады;

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Аңдатпа.** 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 мәтіндегі 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 мм, 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), на имя основного автора проставляется отметка *;

- 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) **закключение/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), a mark is affixed to the name of the main author *;

- 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

Қазақстандық арал өңірі жағдайында суару кезінде жемге түйежоңышқа өсірудің тиімділігі Тоқтамысов Ә.М., Байманов Ж.Н., Мырзабек К., Елеуова Ә.Ш., Баимбетова Г.З.	6

ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Алматы облысы жағдайында факультативті арпаның перспективті үлгілерін зерттеу нәтижелері Баймұратов А.Ж., Сариев Б.С.	16
Жаздық арпа (целинный голозерный) сортының тиімді себу мерзімі мен мөлшерін анықтау Құрбанбаев А.І., Байтеленова Ә.Ә., Тілеухор Ж.Ж., Қозыбай Қ.	26
Молекулярлық маркерлерді қолдану арқылы перективті бидай линияларындағы қоңыр татқа төзімді гендерді идентификациялау Раимбекова Б.Т., Байташева Г.У., Ануарова Л.Е., Аденова Б., Жумагулова Ж.Б., Сақытжан Г	36
Эндوفитті саңырауқұлақтардан ДНҚ бөліп алу үшін СТАВ әдісін модификациялау Жанбыршина Н.Ж., Киселев К.В., Алейнова О.А.	47
Майбұршақ тұқымдарын инокулянттармен және азот фиксациялайтын препаратпен дәрілеудің нәтижелері Тусупбаев Қ.Б., Дидоренко С.В., Сәрсенбаева Ғ.Б.	60
Орталық Қазақстандағы жаздық арпа (<i>Hordeum Vulgare</i> L.) селекциясы Середа Г.А., Эльцер В.В., Середа С.Г., Дубовец Т.А., Середа Т.Г.	69
Арал өңірі жағдайында жоңышқаның ору мерзімінің жемшөптің өнімділігі мен сапасына әсері Коптилеуов Б.Ж., Ысқақ Е.Н., Нұржан Д.Ж., Нургалиев Н.Ш., Сардарбекова А.К.	79
Модифицирленген цеолиттік тыңайтқыштың күңгірт кара-қоңыр топырақ жағдайында көкөніс дақылдарының өнімділігі мен сапасына әсері Василина Т.К., Әбілдаев Е.С., Жаппарова А.А., Шибикеева А.М., Райымбекова И.Қ.	89
Қазақстанда кәдімгі қарақұмықтың (<i>Fagopyrum Esculentum</i> Moench Subsp.) генетикалық ресурсының қалыптасуы Сарбасова Н.Ә., Рысбекова А.Б., Дюсибаева Э.Н., Зейнуллина А.Е.	99
Тары (<i>Panicum Miliaceum</i> L.) коллекциясының құрғақшылыққа төзімділігін зерханалық диагностикалау Абылкаирова М.М., Рысбекова А.Б., Дюсибаева Э.Н., Зейнуллина А.Е., Оразов А.Е.	110
Қытай бұршақ сорттарының өнімділігіне минералды тыңайтқыштардың дозалары мен себу әдістерінің әсері Жапаев Р.Қ., Құныпияева Г.Т., Аширбеков М.Ж., Дидоренко С.В., Жаппарова А.А., Қушанова Р.Ж.	122
Ақмола облысы жағдайында түйежоңышқаның құрғақшылыққа төзімді түрлерін іріктеу мен шығарудың экологиялық-биологиялық параметрлері Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Калибаев Б.Б., Калинин А.К., Богапов И.М., Сураганова А.М.	134

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨСІМДІКТЕРІН ҚОРҒАУ

Кәдімгі ошаған (<i>Xanthium Strumarium</i> L.) жаздық арамшөбінің гербицидтердің жеке топтарына төзімділігі Арыстангулов С.С., Бекежанова М.М., Султанова Н.Ж., Есимов У.О., Нұрманов Ж.Ғ., Нысанбаев С.Н.	144
Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағдайында қызанақтың оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегінің (<i>tuta absoluta</i> povolny) даму ерекшеліктері Қурманғалиева Н.Д., Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Меңдібаева Г.Ж., Кеңес Н.Т.	154

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Қазақы жылқы Бесқарағай зауыттық типінің биологиялық және өнімділік ерекшелігі Құрманғали Л.С., Қажғалиев Н.Ж., Исхан Қ.Ж., Атейхан Б., Саденеова М.К	165
Қазақстанның жайылымдық қоры және етті бағыттағы қой шаруашылығын дамыту келешегі Кенжебаев Т.Е., Төреханов А.Ә., Малмаков Н.Ы., Мелдебекова Н.Ә., Омашев Қ.Б., Есжанова Э.Б.	177
«Бепен» ШҚ жағдайында таза тұқымды және будан қозылардың өсуі мен дамуының салыстырмалы сипаттамасы Бұрамбаева Н.Б., Бексеитов Т.К., Абельдинов Р.Б., Темиржанова А.А., Атейхан Б., Титанов Ж.Е.	189
Түбітті таулы алтай және қазақтың қылшық жүнді ешкілерін будандастыру нәтижесінде алынған төлдердің өсіп-даму ерекшеліктері мен еттілік қасиеттері Асанбаев Т.Ш., Шарапатов Т.С., Ержанов Н.Т., Шайкенова К.Х., Шауенов С.К., Ибраев Д.К.	198
Асыл тұқымды қой малдарын азықтандыру және азық сапасын бағалау Ахметова Б.С., Нуржанова К.Х., Сатиева К.Р., Исмаилова А.Ж., Қажыбекова Т.Қ.	208
Топалаң індеті вакциналық штаммының спора дамуына қолайлы әсер ететін оптималді температураны анықтау Айтжанов Б.Д., Бижанов А.Б., Барамова Ш.А., Сущих В.Ю., Касенов М.М.	218
Етті мал шаруашылығында жайылымдарды пайдалану Мелдебекова Н.А., Шаңбаев Қ.Б., Қушенов Қ.И., Сейтбатталова А.И., Қамбарбеков Е.А.	227
Қазақстанда алатау тұқымының генофондын сақтау және дамыту бойынша зерттеулердің кейбір нәтижелері Төреханов А.Ә., Тамаровский М.В., Сайлаубек П.Ж., Қарымсаков Т.Н.	237
Технологиялық стрессінен жануарларды профилактика жасау әдісін дамыту Тарасовская Н.Е., Тулиндинова Г.К., Корогод Н.П., Курманбаев Р.Х., Габдуллин Е.С.	250
Жылқы трипаносомозын серологиялық балау Бердіахметқызы С., Шалабаев Б.А., Кадыров С.О., Рысбекұлы К.	265

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨНДЕУ

Спорттық тамақтану үшін бұршақ ақуызының ферментативті гидролизатын алудың жаңа әдісін әзірлеудің өзектілігі Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Тохетова Л.А., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У	274

БАҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Жылыжайлық лимон өндірісіне қалемшелеумен тікпе көшеттер дайындау әдістемесі Жанзақов М.М., Бегалиев Қ.Б., Тоқтамысов Ә.М., Әлібекова Ғ.Б., Тажекеева А.К.	285

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЕЛИОРАЦИЯСЫ

Модульдік биологиялық тазарту станциясының ағынды суларымен суғару кезінде жем-шөп дақылдары мен ағаш екпелері өсірілетін жерлердің топырақ жағдайын мелиоративтік бағалау Далдабаева Г.Т., Шомантаев А.А., Сактаганова Н.А., Отарбаев Б.С., Шегенбаев А.Т., Ақылбаев Қ.И.	299

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ

Құнарландырылған жем-шөпті саралап мөлшерлеудің үдерістерін талдау Сапа В.Ю., Аханов С.М., Курманов А.К., Абуова Н.А., Нұржан Д.Ж.	311
Жаншығыш ұсақтағыш қондырғының параметрлерін негіздеу Мұстафин Ж.Ж., Қаспақов Е.Ж., Жумагулов Ж.Б., Аскаров Н.К., Балғабаев М.А.	320

СОДЕРЖАНИЕ

РИСОВОДСТВО

Эффективность возделывания донника на корм при орошении в условиях Казахстанского Приаралья Токтамысов Э.М., Байманов Ж.Н., Мырзабек К., Елеуова Э.Ш., Баимбетова Г.З.	6

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Результаты Исследования перспективных номеров Факультативного ячменя в Условиях Алматинской области Баймуратов А.Ж., Сариев Б.С.	16
Определение оптимального срока и нормы сева ярового ячменя сорта целинный голозерный Курбанбаев А.И., Байтеленова А.А., Тлеухор Ж.Ж., Хозыбай Х.	26
Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине в перспективных линиях пшеницы с помощью молекулярных маркеров Раимбекова Б.Т., Байташева Г.У., Ануарова Л.Е., Аденова Б., Жумагулова Ж.Б., Сақытжан Г.Ш.	36
Модификация метода СТАВ для выделения ДНК из эндофитных грибов Жанбыршина Н.Ж., Киселев К.В., Алейнова О.А.	47
Результаты исследования обработки семян сои инокулянтами в комбинации с азотфиксирующим препаратом перед посевом Тусупбаев К.Б., Дидоренко С.В., Сарсенбаева Г.Б.	60
Селекция ярового ячменя (<i>Hordeum Vulgare L.</i>) в Центральном Казахстане Середа Г.А., Эльцер В.В., Середа С.Г. Дубовец Т.А., Середа Т.Г.	69
Влияние сроков уборки люцерны на продуктивность и качество кормов в условиях Приаралья Коптилеуов Б.Ж., Ысқақ Е.Н., Нұржан Д.Ж., Нурғалиев Н.Ш., Сардарбекова А.К.	79
Влияние модифицированного цеолитного удобрения на продуктивность и качество овощных культур в условиях темно-каштановой почвы Василина Т.К., Абилдаев Е.С., Жаппарова А.А., Шибикеева А.М., Райымбекова И.К.	89
Формирование генетического ресурса гречихи обыкновенной (<i>Fagopyrum Esculentum Moench Subsp.</i>) в Казахстане Сарбасова Н.Ә., Рысбекова А.Б., Дюсибаева Э.Н., Зейнуллина А.Е.	99
Лабораторная диагностика засухоустойчивости коллекции проса (<i>Panicum Miliaceum L.</i>) Абылкаирова М.М., Рысбекова А.Б., Дюсибаева Э.Н., Зейнуллина А.Е., Оразов А.Е.	110
Влияние способов посева и доз внесения минеральных удобрений на урожайность сортов СОИ Жапаев Р.К., Куныпияева Г.Т., Аширбеков М.Ж., Дидоренко С.В., Жаппарова А.А., Кушанова Р.Ж.	122
Эколого-биологические параметры отбора и создания засухоустойчивых форм растений донника в условиях Акмолинской области Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Калибаев Б.Б., Калин А.К., Богапов И.М., Сураганова А.М.	134

ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Резистентность дурнишника обыкновенного (<i>Xanthium Strumarium l.</i>) к отдельным группам гербицидов Арыстангулов С.С., Бекежанова М.М., Султанова Н.Ж., Есимов У.О., Нурманов Ж.Г., Нысанбаев С.Н.	144
Особенности развития южноамериканской томатной моли (<i>Tuta Absoluta Povolny</i>) на посадках томатов в условиях Юга и Юго-Востока Казахстана Курмангалиева Н.Д., Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Мендібаева Г.Ж., Кеңес Н.Т.	154

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Биологическая и хозяйственная характеристика Бескарагайского типа лошадей Құрманғали Л.С., Қажғалиев Н.Ж., Исхан К.Ж., Атейхан Б., Саденова М.К.	165
Пастбищные ресурсы Казахстана и перспективы развития овцеводства мясного направления Кенжебаев Т.Е., Тореханов А. А., Малмаков Н. И., Мелдебекова Н.А., Омашев К.Б., Есжанова Э.Б.	177
Сравнительная характеристика роста и развития чистопородного и помесного молодняка овец в условиях КХ «Бепен» Бұрамбаева Н.Б., Бексеитов Т.К., Абельдинов Р.Б., Темиржанова А.А., Атейхан Б., Титанов Ж.Е.	189
Особенности роста, развития и мясные качества потомства, полученного в результате скрещивания пуховых Горноалтайских и казахских грубошерстных коз Асанбаев Т.Ш., Шарапатов Т.С., Ержанов Н.Т., Шайкенова К.Х., Шауенов С.К., Ибраев Д.К.	198
Кормление племенных овец и оценка качества кормов Ахметова Б.С., Нуржанова К.Х., Сатиева К.Р., Исмаилова А.Ж., Қажыбекова Т.Қ.	208
Определение оптимальной температуры, благоприятно влияющей на развитие спор вакцинных штаммов сибирской язвы Айтжанов Б.Д., Бижанов А.Б., Барамова Ш.А., Сущих В.Ю., Касенов М.М.	218
Использование пастбищ в мясном скотоводстве Мелдебекова Н.А., Шанбаев К.Б., Кушенов К.И., Сейтбатталова А.И., Камбарбеков Е.А	227
Некоторые результаты исследований по сохранению и развитию генофонда Алатауской породы в Казахстане Тореханов А.А., Тамаровский М.В., Сайлаубек П.Ж., Карымсаков Т.Н.	237
Разработка способа профилактики технологических стрессов у животных с использованием растительного сырья Тарасовская Н.Е., Тулиндинова Г.К., Корогод Н.П., Курманбаев Р.Х., Габдуллин Е.С.	250
Серологическая диагностика случной болезни лошадей Бердияхметкызы С., Шалабаев Б.А., Кадыров С.О., Рысбекулы К.	265

ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Актуальность разработки нового способа получения ферментативного гидролизата белка гороха для спортивного питания Велямов М.Т., Уразбаев Ж.З., Велямов Ш.М., Тохетова Л.А., Бакытжан Т.Н., Абитбекова А.У.	274

САДОВОДСТВО

Методика заготовки саженцев лимона тепличному производству черенкованием Жанзаков М.М., Бегалиев Қ.Б., Токтамысов А.М., Алибекова Г.Б., Тажекеева А.К.	285

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

Мелиоративная оценка состояния почвы при поливе сточными водами кормовых культур и древесных насаждений МСБО Далдабаева Г.Т., Шомантаев А.А., Сактаганова Н.А., Отарбаев Б.С., Шегенбаев А.Т., Акылбаев К.И.	299

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Анализ процесса дифференцированного дозирования концентрированных кормов Сапа В.Ю., Аханов С.М., Курманов А.К., Абуова Н.А., Нұржан Д.Ж.	311
Обоснование параметров валковой зерноплюшки Мустафин Ж.Ж., Каспаков Е.Ж., Жумагулов Ж.Б., Аскаров Н.К., Балгабаев М.А.	320

CONTENT

RICE CULTIVATION

The effectiveness of sweet clover cultivation for irrigation in the conditions of the Kazakhstan Aral sea region

Toktamysov A.M., Baimanov Zh.N., Myrzabek K., Eleuova E.Sh., Baimbetova G.Z. 6

PLANT GROWING AND AGRICULTURE

Results of a study of promising numbers of facultativ barley in the conditions of the almaty region
Baimuratov A.Zh., Sariev B.S.

16

Determination of the optimal sowing time and rate for the spring barley variety tselinny golozerny
Kurbanbayev A.I., Baitelenova A.A., Tleukhor Zh.Zh., Khozubay Kh.

26

Identification of genes for resistance to leaf rust in prospecting wheat lines using molecular markers
Raimbekova B.T., Baitasheva G.U., Anuarova L.E., Adenova B., Zhumagulova Zh.B., Sakytzhan G.

36

Modification of the CTAB method for DNA extraction from endophytic fungi
Zhanbyrshina N.Zh., Kiselev K.V., Aleinova O.A.

47

Results of soybean seed treatment with inoculants in combination with a nitrogen-fixing agent before sowing

Tusupbayev K.B., Didorenko S.V., Sarsenbayeva G.B.

60

Breeding of spring barley (*Hordeum Vulgare L*) in central Kazakhstan

Sereda G.A., Eltser V.V., Sereda S.G., Dubovets T.A., Sereda T.G.

69

The effect of alfalfa harvesting time on productivity and feed quality in the aral sea region

Koptileuov B.Zh., Yskak E.N., Nurzhan D. Zh., Nurgaliev N.Sh., Sardarbekova A.K.

79

Effect of modified zeolite fertilizer on the productivity and quality of vegetable crops under dark chestnut soil conditions

Vassilina T.K., Abildayev Ye.S., Zhapparova A.A., Shibikeeva A.M., Raiymbekova I.K.

89

Formation of genetic resource of common buckwheat (*Fagopyrum Esculentum Moench Subsp.*) in Kazakhstan

Sarbassova N.A., Rysbekova A.B., Dyussibayeva E.N., Zeinullina A.Ye.

99

Laboratory diagnostics of drought resistance of proso millet collection (*Panicum Miliaceum L.*)

Abylkairova M.M., Rysbekova A.B., Dyussibayeva E.N., Zeinullina A.Ye., Orazov A.Ye.

110

The influence of sowing methods and doses of mineral fertilizers on the yield of soybean varieties

Zhapayev R.K., Kunypiyeva G.T., Ashirbekov M.Zh., Bastaubaeyva Sh.O., Zhapparova A.A., Kushanova R.J.

122

Ecological and biological parameters of selection and creation of drought-resistant forms of sweet clover plants in the Akmola region

Sagalbekov U.M., Ualiyeva G.T., Kalibayev B.B., Kalin A.K., Bogapov I.M., Surganova A.M.

134

PROTECTION OF AGRICULTURAL PLANTS

Resistance of common cocklebur (*Xanthium Strumarium l.*) to individual groups of herbicides

Arystangulov S., Bekezhanova M., Sultanova N., Yessimov U., Nurmanov Zh. Nyssanbayev S.

144

Features of the development of the south american tomato moth on tomato plantings in the conditions of the south and south-east of Kazakhstan

Kurmangaliyeva N.D., Mukhamadiyev N.S., Chadinova A.M., Mengdibayeva G.Zh., Kenes N.

154

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY

Biological and economic features of the Beskaragay horse type Kurmangali L.S., Kazhgaliyev N.Zh., Iskhan K.Zh., Alikhan B., Sadenova M.K.	165
Pasture resources of Kazakhstan and prospects for the development of sheep breeding in the meat sector Kenzhebaev T.E., Torekhanov A.A., Malmakov N.I., Meldebekova N.A., Omashev K.B., Yeszhanova E.B.	177
Comparative characteristics of growth and development of purebred and crossbred young sheep under conditions of farm "Bepen" Burambayeva N.B. Bexiov T.K. Abeldinov R.B. Temirzhanova A.A. Ateikhan B. Titanov Zh.E.	189
Growth, development characteristics, and meat qualities of offspring obtained from crossbreeding of downy mountain alтай and kazakh coarse-wool goats Assanbayev T.Sh., Sharapatov T.S., Yerzhanov N.T., Shaikenova K.H., Shauyenov S.K., Ibrayev D.K.	198
Feeding and quality evaluation of feed for breeding sheep Akhmetova B.S., Nurzhanova K., Satieva K., Ismailova A., Kazhybekova T.	208
Determination of the optimum temperature favorable for the development of spores of the bacillus anthracis vaccine strain Aitzhanov B.D., Bizhanov A.B., Baramova Sh.A., Suchshikh V.Yu., Kassenov M.M.	218
Use of pastures in beef cattle breeding Meldebekova N.A., Shanbayev K.B., Kushenov K.I., Seitbattalova A.I., Kambarbekov E.A.	227
Some research results on the preservation and development of the gene pool of the alatau breed in Kazakhstan Torekhanov A.A., Tamarovskiy M.V., Sailaubek P.Zh., Karymsakov T.N.	237
Development of a method for the prevention of technological stresses in animals using plant raw materials Tarasovskaya N.E., Tulinidinova G.K., Korogod N.P., Kurmanbaev R.Kh., Gabdullin E.S.	250
Serological diagnosis of dourine of equids Berdiakhmetkyz S., Shalabaev B.A., Kadyrov S.O., Rysbekuly K.	265

PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Relevance of developing a new method for producing enzymatic pea protein hydrolysate for sports nutrition Velyamov M.T. , Urazbayev Zh.Z., Velyamov Sh.M., Tokhetova L.A., Bakytzhan T.N., Abitbekova A.U.	274

GARDENING

Method for preparing lemon seedlings for greenhouse production Zhanzakov M.M., Begaliev K.B., Toktamysov A.M., Alibekova G.B. Tazhekeeva A.K.	285

AGRICULTURAL MELIORATION

Ameliorative assessment of soil condition during irrigation with wastewater of fodder crops and tree plantations of a modular biological treatment plant Daldabayeva G.T., Shomantayev A.A., Saktaganova N.A., Otarbayev B.S., Shegenbayev A.T., Akylbayev K.I.	299

AGRICULTURAL MECHANIZATION

Analysis of the process of differentiated dosing of concentrated feeds Sapa V.Y., Akhanov S.M., Kurmanov A.K., Abuova N.A., Nurzhan D.Zh.	311
Justification of the parameters of the crusher unit Mustafin Zh.Zh., Kaspakov E.Zh., Zhumagulov Zh., Askarov N.K., Balgabaev M.A.	320

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 «A»
Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14
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 9.06.2025 ж. жіберілді. Басуға 17.06.2025 ж. қол қойылды. Форматы
60 × 841/8. Көлемі 21,3 шартты баспа табақ. Индекс 76214.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0212. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 9.06.2025 г. Подписано в печать 17.06.2025 г. Формат
60 × 841/8. Объем 21,3 усл. печ. л. Индекс 76214.
Тираж 50 экз. Заказ 0212. 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.